GEORGE M. RAWLINS - ALDEN H. STRUBLE

ΠΡΑΚΤΙΚΗ *Χημεία*

ΕΚΔΟΣΙΣ: Μ. ΠΕΧΛΙΒΑΝΙΔΗΣ & Σ[ΙΑ] Α.Ε.
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΠΩΛΗΣΙΣ: "ΑΤΛΑΝΤΙΣ„ ΚΟΡΑΗ 8 — ΑΘΗΝΑΙ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τὰ σύμβολά των, οἱ Ἀτομικοὶ Ἀριθμοὶ καὶ τὰ Βάρη των.

(Διὰ τὴν λύσιν προβλημάτων εἶναι προτιμώτερον νὰ χρησιμοποιῆται ὁ πίναξ τῶν κατὰ προσέγγισιν ἀτομικῶν βαρῶν τοῦ τελευταίου ἐσωτερικοῦ ἐξωφύλλου)

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΥΜΒΟΛΟΝ	ΑΤΟΜ. ΑΡΙΘ.	ΑΤΟΜΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΥΜΒΟΛΟΝ	ΑΤΟΜ. ΑΡΙΘ.	ΑΤΟΜΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ
Αἰνσταΐνιον	E	99	.....	Μολυβδαίνιον	Mo	42	95,95
Ἄζωτον	N	7	14,008	Μόλυβδος	Pb	82	207,21
Ἀκτίνιον	Ac	89	227	Νάτριον	Na	11	22,991
Ἀμερίκιον	Am	95	[243]	Νεοδύμιον	Nd	60	144,27
Ἄνθραξ	C	6	12,01	Νέον	Ne	10	20.183
Ἀντιμόνιον	Sb	51	121,76	Νεπτούνιον	Np	93	[237]
Ἀργίλλιον	Al	13	26,97	Νικέλιον	Ni	28	58,69
Ἀργόν	Ar	18	39,944	Νιόβιον	Nb	41	92,91
Ἄργυρος	Ag	47	107,880	Ξένον	Xe	54	131,3
Ἀρσενικόν	As	33	74,91	Ὄλμιον	Ho	67	164,94
Ἀσβέστιον	Ca	20	40,08	Ὀξυγόνον	O	8	16,0000
Ἀστατίνη	At	85	210,	Ὄσμιον	Os	76	190,2
Ἄφνιον	Hf	72	178,6	Οὐράνιον	U	92	238,07
Βανάδιον	V	23	50,95	Παλλάδιον	Pd	46	106,7
Βάριον	Ba	56	137,36	Πλατίνη	Pt	78	195,23
Βερκέλιον	Bk	97	[245]	Πλουτώνιον	Pu	94	242,
Βηρύλλιον	Be	4	9,013	Πολώνιον	Po	84	210,
Βισμούθιον	Bi	83	209,00	Πρασεοδύμιον	Pr	59	140,92
Βολφράμιον	W	73	183,92	Προμήθειον	Pm	61	[145]
Βόριον	B	5	10,82	Πρωτακτίνιον	Pa	91	231,
Βρώμιον	Br	35	79,916	Πυρίτιον	Si	14	28,09
Γαδολίνιον	Gd	64	156,9	Ράδιον	Ra	88	226,05
Γάλλιον	Ga	31	69,72	Ραδόνιον	Rn	86	222,
Γερμάνιον	Gr	32	72,60	Ρήνιον	Re	75	186,31
Δημήτριον	Ce	58	140,13	Ρόδιον	Rh	45	102,91
Δυσπρόσιον	Dy	66	162.46	Ρουβίδιον	Rb	37	85,48
Ἔρβιον	Er	68	167,2	Ρουθήνιον	Ru	44	101,1
Εὐρώπιον	Eu	63	152,0	Σαμάριον	Sm	62	150,43
Ζιρκόνιον	Zr	40	91,22	Σελήνιον	Se	34	78,96
Ἥλιον	He	2	4,003	Σίδηρος	Fe	26	55,85
Θάλλιον	Tl	81	204,39	Σκάνδιον	Sc	21	44,96
Θεῖον	S	16	32,066	Στρόντιον	Sr	38	87,63
Θόριον	Th	90	232,5	Ταντάλιον	Ta	73	180,95
Θούλιον	Tm	69	168,94	Τελλούριον	Te	52	127,61
Ἴνδιον	In	49	114,76	Τέρβιον	Tb	65	158,93
Ἰρίδιον	Ir	77	192,2	Τεχνήτιον	Tc	43	[99]
Ἰώδιον	I	53	126,92	Τιτάνιον	Ti	22	47,90
Κάδμιον	Cd	48	112,41	Ὑδράργυρος	Hg	80	200,61
Καίσιον	Cs	55	132,91	Ὑδρογόνον	H	1	1,0080
Κάλιον	K	19	39,100	Ὑττέρβιον	Yb	70	173,04
Καλιφόρνιον	Cf	98	[246]	Ὕτριον	Y	39	88,92
Κασσίτερος	Sn	50	118,70	Φέρμιον	Fm	100	.....
Κιούρειον	Cm	96	[243]	Φθόριον	F	9	19,00
Κοβάλτιον	Co	27	58,94	Φράνκιον	Fa	87	[223]
Κρυπτόν	Kr	36	83,8	Φωσφόρος	P	15	30,975
Λανθάνιον	La	57	138,92	Χαλκός	Cu	29	63,57
Λίθιον	Li	3	6,940	Χλώριον	Cl	17	35,457
Λουτήτιον	Lu	71	174,99	Χρυσός	Au	79	197,0
Μαγγάνιον	Mn	25	54,94	Χρώμιον	Cr	24	52,01
Μαγνήσιον	Mg	12	24,32	Ψευδάργυρος	Zn	30	65,38
Μεντελέβιον	Mv	101	.....				

Τὰ ἐντὸς ἀγκυλῶν ἀτομικὰ βάρη, ἀναφέρονται εἰς τὸ πλέον σταθερὸν ἰσότοπον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πρακτική Χημεία

ΤΡΙΤΗ ΕΚΔΟΣΙΣ

By
GEORGE M. RAWLINS
and
ALDEN H. STRUBLE

ΜΕΤΑΦΡΑΣΤΗΣ
ΒΑΣ. Δ. ΤΣΑΚΙΡΗΣ

19107

ΕΚΔΟΣΕΙΣ: Μ. ΠΕΧΛΙΒΑΝΙΔΗΣ & ΣΙΑ Α.Ε.
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΠΩΛΗΣΙΣ: "ΑΤΛΑΝΤΙΣ,, Α.Ε. ΚΟΡΑΗ 8 - ΑΘΗΝΑΙ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Copyright, 1956, by D. C. Heath and Company,
Boston, Massachusetts, U.S.A.

No part of the material covered by this copyright may be reproduced in any form without written permission of the Publisher.

Authorized translation from the original edition copyrighted and published by D. C. Heath and Company, United States of America.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ὅπως καὶ εἰς τὰς δύο προηγουμένας ἐκδόσεις τοῦ βιβλίου αὐτοῦ, οἱ συγγραφεῖς εἶχον ὑπ' ὄψιν των κατὰ τὴν συγγραφήν του, δύο ἀντικειμενικοὺς σκοπούς: 1) Νὰ σᾶς βοηθήσουν εἰς τὴν κατανόησιν καὶ ἐκτίμησιν τοῦ ρόλου τῆς χημείας εἰς τὴν ζωήν σας καὶ (2) νὰ σᾶς βοηθήσουν εἰς τὴν κατανόησιν τοῦ ἐπιστημονικοῦ τρόπου σκέψεως. Ἐπειδὴ τὰ προϊόντα, αἱ μέθοδοι καὶ οἱ ἀντικειμενικοὶ σκοποὶ τῆς ἐπιστήμης τῆς χημείας ἔχουν τοιαύτην ἐπίδρασιν εἰς τὴν καθημερινήν σας ζωήν, φαίνεται ὅτι δὲν δύναται ἓν ἄτομον νὰ θεωρῆται μορφωμένον, ἄνευ κάποιας γνώσεως τοῦ ἀντικειμένου τούτου. Ἡ πρόοδος τῆς ἐπιστήμης, εἶναι ἀποτέλεσμα τῶν προσπαθειῶν ἀνδρῶν καὶ γυναικῶν πολλῶν ἐθνῶν. Καθὼς γνωρίζετε τὴν συμβολὴν εἰς τὴν χημείαν ἀνθρώπων διαφόρων χωρῶν, θὰ μάθετε νὰ ἐκτιμᾶτε ταύτην, ὡς καὶ τὴν ἀξίαν τῆς διεθνοῦς ἐπικοινωνίας καὶ συνεργασίας.

Τὸ βιβλίον τοῦτο, εἶναι κάπως συντομώτερον ἀπὸ τὰ περισσότερα διδακτικὰ βιβλία διὰ χρῆσιν τῶν μαθητῶν τοῦ γυμνασίου. Ἐν τούτοις, οἱ συγγραφεῖς πιστεύουν ὅτι ἀποτελεῖ πλήρη κύκλον μαθημάτων δι' ἓν ἔτος καὶ ὅτι ἡ ἀφομοίωσις τῆς ὕλης του, ὄχι μόνον θὰ σᾶς ἐπιτρέψῃ νὰ ὑποστῆτε ἐπιτυχῶς τὰς εἰσιτηρίους ἐξετάσεις τῶν Κολλεγίων, ἀλλὰ θὰ σᾶς καταστήσῃ ἱκανούς, νὰ κατανοήσετε πληρέστερον τὸ περιβάλλον σας. Ἔχει καταβληθῆ προσπάθεια, διὰ τὴν σαφῆ διατύπωσιν τῶν θεμελιωδῶν ἀρχῶν τῆς χημείας καὶ τὰ διάφορα παραδείγματα ἐλήφθησαν ἐκ τῆς καθημερινῆς ζωῆς. Ἔχοντες ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ κατανόησις τῶν μαθηματικῶν διὰ πολλοὺς μαθητάς εἶναι δύσκολος, οἱ συγγραφεῖς κατέβαλαν μεγάλας προσπαθείας, διὰ τὴν ἀναλυτικὴν διατύπωσιν τῶν ἀντικειμένων ἐκείνων τῆς χημείας, διὰ τὴν κατανόησιν τῶν ὁποίων ἡ χρῆσις τῶν μαθηματικῶν εἶναι ἀναγκαία. Τὸ Κεφάλαιον 4, εἰς τὸ ὁποῖον γίνεται μεγαλυτέρα χρῆσις μαθηματικῶν, δύναται νὰ παραλειφθῆ χωρὶς νὰ παραβλάπτεται ἡ φυσιολογικὴ ἀνάπτυξις τῆς ὕλης τοῦ βιβλίου. Ἡ εἰκονογράφησις τοῦ βιβλίου ἐγένετο μετὰ μεγάλης προσοχῆς, ὥστε νὰ ὑποβοηθῇ εἰς τὴν ἀφομοίωσιν καὶ διευκρίνισιν τῆς ὕλης καὶ νὰ παρέχῃ συμπληρωματικὰς ἰδέας.

Εἰς τὸ βιβλίον τοῦτο, ἐξετάζονται πολλαὶ σύγχρονοι χημικαὶ ἐπιτεύξεις. Ἀτομικὴ ἐνέργεια, ἐντομοκτόνα, τεχνητὰ στοιχεῖα, παραγωγὴ σιλικόνων, συνθετικὸν ἐλαστικὸν καὶ πλαστικά, περιλαμβάνονται μεταξὺ τῶν συγχρόνων ἐπιτεύξεων, ποὺ μελετῶνται καὶ συσχετίζονται πρὸς τὰς χημικὰς ἀρχὰς ἐπὶ τῶν ὁποίων βασίζονται.

Τὰ μαθήματα τῶν γυμνασίων, κανονικῶς περιλαμβάνουν ὀλίγην ὕλην ὀργανικῆς χημείας. Δεδομένου ὅμως ὅτι ὁ κλάδος οὗτος τῆς χημείας ἔχει ἀναπτυχθῆ τόσον ταχέως κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη καὶ ὅτι ἡ χημεία τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος, τῶν τροφῶν του, τῶν ἐνδυμάτων του καὶ τῆς κατοικίας του εἶναι κυρίως ὀργανική, οἱ συγγραφεῖς ἀνέπτυξαν τὸ μέρος τοῦτο τοῦ βιβλίου, ὀλίγον περισσότερον ἀπὸ ὅ,τι συνηθίζεται. Τὸ μέρος τοῦτο εἶναι σημαντικῶς μεγαλύτερον ἀπὸ ἕκαστον τῶν 8 ὑπολοίπων μερῶν τοῦ βιβλίου, ἀλλ' ὁ καθηγητής σας δυνατὸν νὰ μὴν ἀπαιτήσῃ τὴν ἀφομοίωσιν τούτου, ἐξ ὁλοκλήρου.

Εἰς τὸ τέλος ἑκάστου κεφαλαίου, ὑπάρχουν δύο ὁμάδες ἐρωτήσεων, διὰ νὰ σᾶς ὑποβοηθήσουν εἰς τὴν μελέτην τῆς χημείας. Αἱ ἐρωτήσεις τῆς Ὁμάδος Α, ταξινομοῦνται κατὰ τὴν σειρὰν τῆς ὕλης εἰς τὸ ἀντίστοιχον κεφάλαιον. Θὰ πρέπει νὰ εἶσθε εἰς θέσιν, νὰ ἀπαντήσετε εἰς τὰς ἐρωτήσεις αὐτάς, μετὰ τὴν μελέτην τοῦ κεφαλαίου. Κατὰ κανόνα, ἀποτελοῦν ἐρωτήσεις ἀνακεφαλαιώσεως. Αἱ ἐρωτήσεις τῆς ὁμάδος Β, συχνὰ ἀπαιτοῦν τὴν χρῆσιν πληροφοριῶν μὴ παρεχομένων ὑπὸ τοῦ βιβλίου. Αἱ ἐρωτήσεις αὗται, δύνανται νὰ χρησιμοποιοῦνται ἢ ὄχι, κατὰ τὴν κρίσιν τοῦ καθηγητοῦ σας. Εἰς τὸ τέλος ἑκάστου Μέρους, σειρὰ ἐρωτήσεων σᾶς ὑποβοηθεῖ εἰς τὴν ἀνακεφαλαίωσιν τῶν σπουδαιοτέρων σημείων αὐτοῦ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ ταξινόμησις τῆς ὕλης εἰς τὸ βιβλίον τοῦτο, βασίζεται κατὰ μέγα μέρος εἰς τὰ διδασκόμενα εἰς τὰ δημόσια σχολεῖα τῆς District of Columbia. Ἐν τούτοις, αὕτη δὲν διαφέρει μεγάλως ἀπὸ τὰ ἰσχύοντα εἰς ἄλλα σχολεῖα καὶ οἱ συγγραφεῖς πιστεύουν ὅτι τὸ βιβλίον δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν διδασκαλίαν τῆς χημείας, εἰς ὅλα τὰ γυμνάσια τῶν Η.Π.Α. Ἀπὸ τὴν ἐποχὴν τῆς πρώτης ἐκδόσεώς του κατὰ τὸ ἔτος 1948, ἑκατοντάδες καθηγητῶν καὶ χιλιάδες μαθητῶν ἐχρησιμοποίησαν τὸ βιβλίον τοῦτο. Πολλοὶ ἐξ αὐτῶν ἐξήσκησαν ἐποικοδομητικὴν κριτικήν, ποὺ ἐλήφθη ὑπ' ὄψιν κατὰ τὴν συγγραφὴν τῆς παρούσης τρίτης ἐκδόσεως. Οἱ συγγραφεῖς εὐχαριστοῦν διὰ τὴν βοήθειαν ταύτην.

Ἓν ἰδιαίτερον χαρακτηριστικὸν τῆς τρίτης ἐκδόσεως, εἶναι ἡ εὐρεῖα χρῆσις τοῦ χρώματος. Τοῦτο καθιστᾷ τὸ βιβλίον, περισσότερον ἑλκυστικὸν καὶ δίδει πρόσθετον σαφήνειαν, εἰς πολλὰ σχήματα.

Σημαντικαὶ μεταβολαὶ τῆς ὕλης, ἐγένοντο εἰς τὰ τμήματα τὰ ἀσχολούμενα μὲ τὸν ἀριθμὸν τοῦ Avogadro, τὴν βόμβαν ὑδρογόνου, τοὺς ἀδάμαντας, τὰς ὑφαντικὰς ὕλας, τὰ ἀντιβιωτικά, τὸ πυρίτιον, τὸ γερμάνιον, τὰ πέραν τοῦ οὐρανίου στοιχεῖα καὶ τὰ ἐντομοκτόνα. Ὁ κατάλογος τῶν κινηματογραφικῶν ταινιῶν εἰς τὸ παράρτημα, ἔχει ἀναθεωρηθῇ καὶ περιελήφθησαν περισσότεραι χρήσιμοι ταινίαι.

Κατὰ τὰ τελευταῖα στάδια τῆς ἐργασίας διὰ τὴν ἔκδοσιν ταύτην, ὁ Alden Struble ἀπέθανεν ἐκ καρδιακῆς προσβολῆς. Ἡ ἀπώλειά του, ἐγένετο αἰσθητὴ εἰς ὅλους ὅσους τὸν ἐγνώριζαν ἢ ἠργάσθησαν μετ' αὐτοῦ.

GEORGE M. RAWLINS

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΦΡΑΣΤΟΥ

Ἡ «Πρακτικὴ Χημεία», εἶναι ἕνα διδακτικὸν βιβλίον διὰ τοὺς μαθητὰς τῆς Μέσης Ἐκπαιδεύσεως.

Ἡ ἀναγκαία χημικὴ γνῶσις, δὲν προσφέρεται ἀπὸ τοὺς συγγραφεῖς της ξερὰ καὶ ἀνούσια, ἀλλὰ συσχετίζεται μὲ τὴν καθημερινὴν ζωὴν καὶ καταβάλλεται προσπάθεια νὰ ἐξοικειωθῇ ὁ μαθητής, μὲ τὸν ἐπιστημονικὸν τρόπον σκέψεως.

Τὸ ἐνδιαφέρον τῶν μαθητῶν ὑποκινεῖται διὰ τῆς ἐπεξηγήσεως διαφόρων φαινομένων καθὼς καὶ χημικῶν καὶ ἐν γένει τεχνολογικῶν ἐφαρμογῶν τῆς καθημερινῆς ζωῆς καὶ συχνὰ δίδονται — συσχετιζόμενα πρὸς τὴν διδασκαλίαν διαφόρων ἀντικειμένων τῆς χημείας—πρακτικαὶ ὁδηγίαι διὰ καθημερινὴν χρῆσιν.

Σήμερα, ποὺ τόσος λόγος γίνεται στὸν τόπο μας διὰ τὴν ἀναδιοργάνωσιν τῆς ἐκπαιδεύσεως καὶ τὴν δημιουργίαν σοβαρᾶς ἐπαγγελματικῆς τοιαύτης, βιβλία ὅπως τὸ παρὸν ἀποτελοῦν ὁδηγοὺς εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ ἕνα σοβαρώτατον παράγοντα τῆς ἐκπαιδεύσεως, τὴν δημιουργίαν δηδὴ ἀξιολόγου διδακτικῆς βιβλιογραφίας.

Βιβλία ὅπως ἡ «Πρακτικὴ Χημεία» ἀποδεικνύουν ἀκόμη ὅτι, τὸ διδακτικὸν βιβλίον τῆς Μέσης Ἐκπαιδεύσεως, τὸ ἀναφερόμενον εἰς κλάδον τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν, δύναται καὶ πρέπει νὰ μὴν περιορίζεται εἰς τὴν ἀναγραφὴν τῶν ἀπαραιτήτων στοιχειωδῶν γνώσεων, ἀλλὰ νὰ ἐνημερώνῃ τὸν μαθητὴν ἐπὶ τῶν ἐν γένει τεχνολογικῶν ἐφαρμογῶν τῆς ἐποχῆς μας.

Ἰούνιος 1960 Β. Δ. Τ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ 1ον. Η ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ Ο ΥΛΙΚΟΣ ΜΑΣ ΚΟΣΜΟΣ ..... σελ. 12

Κεφάλαιον 1ον. *Ἡ βοήθεια τῆς Χημείας εἰς τὴν κάλυψιν τῶν βασικῶν μας ἀναγκῶν* ..... » 15
Κεφάλαιον 2ον. *Ὕλη καὶ ἐνέργεια* ..... » 23
Κεφάλαιον 3ον. *Ἐργαστηριακαὶ μετρήσεις* ..... » 32
Κεφάλαιον 4ον. *Νόμοι τῶν ἀερίων καὶ σχετικαὶ μετρήσεις* ..... » 37

ΜΕΡΟΣ 2ον. Η ΧΗΜΙΚΗ ΟΨΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ..... » 48

Κεφάλαιον 5ον. *Χημικὴ ταξινόμησις τῆς ὕλης* ..... » 51
Κεφάλαιον 6ον. *Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ μεταβολαὶ* ..... » 57
Κεφάλαιον 7ον. *Ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον* ..... » 64
Κεφάλαιον 8ον. *Ὕδωρ* ..... » 79
Κεφάλαιον 9ον. *Ἀήρ* ..... » 97

ΜΕΡΟΣ 3ον. Η ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ..... » 104

Κεφάλαιον 10ον. *Τὰ μόρια ἐν κινήσει* ..... » 107
Κεφάλαιον 11ον. *Μόρια καὶ ἄτομα* ..... » 114
Κεφάλαιον 12ον. *Ἀτομικὸν καὶ μοριακὸν βάρος* ..... » 116
Κεφάλαιον 13ον. *Σύστασις τοῦ ἀτόμου* ..... » 123
Κεφάλαιον 14ον. *Σχηματισμὸς τῶν συνθέσεων* ..... » 135
Κεφάλαιον 15ον. *Μεταστοιχειώσεις* ..... » 145
Κεφάλαιον 16ον. *Χημικαὶ ἐξισώσεις* ..... » 155

ΜΕΡΟΣ 4ον. ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ..... » 162

Κεφάλαιον 17ον. *Παρασκευὴ διαλυμάτων* ..... » 165
Κεφάλαιον 18ον. *Κολλοειδὴς κατάστασις* ..... » 182
Κεφάλαιον 19ον. *Διαλύματα καὶ ἰόντα* ..... » 186
Κεφάλαιον 20ον. *Ὀξέα, βάσεις, ἅλατα* ..... » 194
Κεφάλαιον 21ον. *Ἰόντα καὶ χημικαὶ μεταβολαὶ* ..... » 207

ΜΕΡΟΣ 5ον. ΤΟ ΑΖΩΤΟΝ ΚΑΙ ΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ..... » 220

Κεφάλαιον 22ον. *Ἄζωτον* ..... » 223
Κεφάλαιον 23ον. *Ἀμμωνία* ..... » 232
Κεφάλαιον 24ον. *Νιτρικὸν ὀξύ* ..... » 239
Κεφάλαιον 25ον. *Ἐκρηκτικαὶ ὕλαι* ..... » 246

..... » 252

Κεφάλαιον 26ον. *Τὸ στοιχεῖον ἄνθραξ* ..... » 255
Κεφάλαιον 27ον. *Ἁπλαῖ ἑνώσεις ἄνθρακος* ..... » 263

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κεφάλαιον 28ον. *Ἄνθραξ καὶ καύσιμα* ..... » 273
Κεφάλαιον 29ον. *Ὀργανικὴ Χημεία* ..... » 283
Κεφάλαιον 30ον. *Παράγωγα ὑδρογονανθράκων* ..... » 295
Κεφάλαιον 31ον. *Τροφαί* ..... » 309
Κεφάλαιον 32ον. *Χημικαὶ οὐσίαι εἰς τὴν ἰατρικὴν* ..... » 324
Κεφάλαιον 33ον. *Ὑφαντικαὶ ὕλαι* ..... » 332
Κεφάλαιον 34ον. *Ἐλαστικὸν καὶ πλαστικὰ* ..... » 345

ΜΕΡΟΣ 7ον. ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΤΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΙ ..... » 358

Κεφάλαιον 35ον. *Ταξινόμησις τῶν στοιχείων* ..... » 361
Κεφάλαιον 36ον. *Οἰκογένεια ἀλογόνων* ..... » 368
Κεφάλαιον 37ον. *Οἰκογένεια ἀζώτου* ..... » 388

ΜΕΡΟΣ 8ον. ΜΕΡΙΚΑ ΣΠΟΥΔΑΙΑ ΑΜΕΤΑΛΛΑ ..... » 406

Κεφάλαιον 38ον. *Τὸ θεῖον* ..... » 409
Κεφάλαιον 39ον. *Ὀξείδια καὶ ὀξέα τοῦ θείου* ..... » 417
Κεφάλαιον 40ον. *Πυρίτιον, ὕαλος καὶ βόριον* ..... » 425

ΜΕΡΟΣ 9ον. ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ..... » 440

Κεφάλαιον 41ον. *Ἰδιότητες καὶ πηγαὶ τῶν μετάλλων* ..... » 443
Κεφάλαιον 42ον. *Σίδηρος* ..... » 449
Κεφάλαιον 43ον. *Μερικὰ ἐλαφρὰ μέταλλα* ..... » 467
Κεφάλαιον 44ον. *Νάτριον, κάλιον, ἀσβέστιον* ..... » 480
Κεφάλαιον 45ον. *Μέταλλα ἐπιμεταλλώσεων* ..... » 499
Κεφάλαιον 46ον. *«Βαρέα» μέταλλα* ..... » 506
Κεφάλαιον 47ον. *Τεχνητὰ στοιχεῖα* ..... » 525

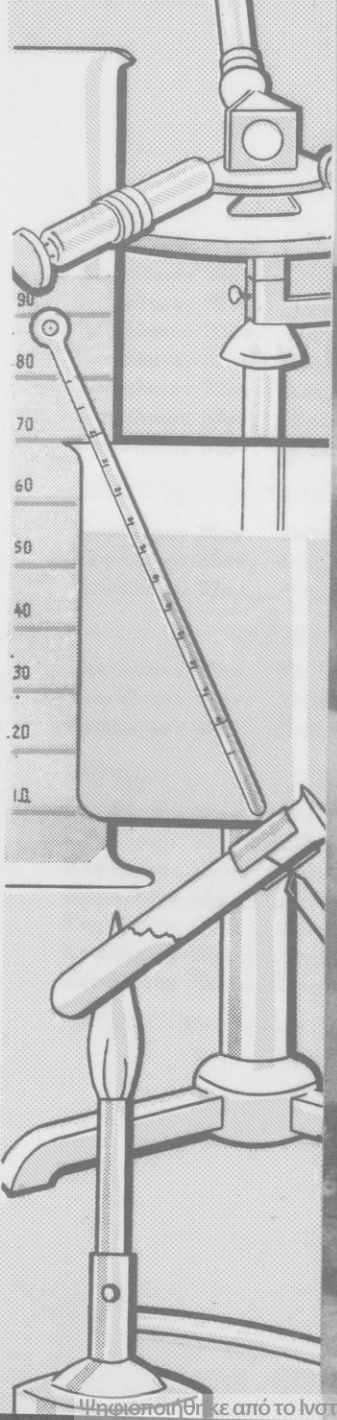
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ..... »

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

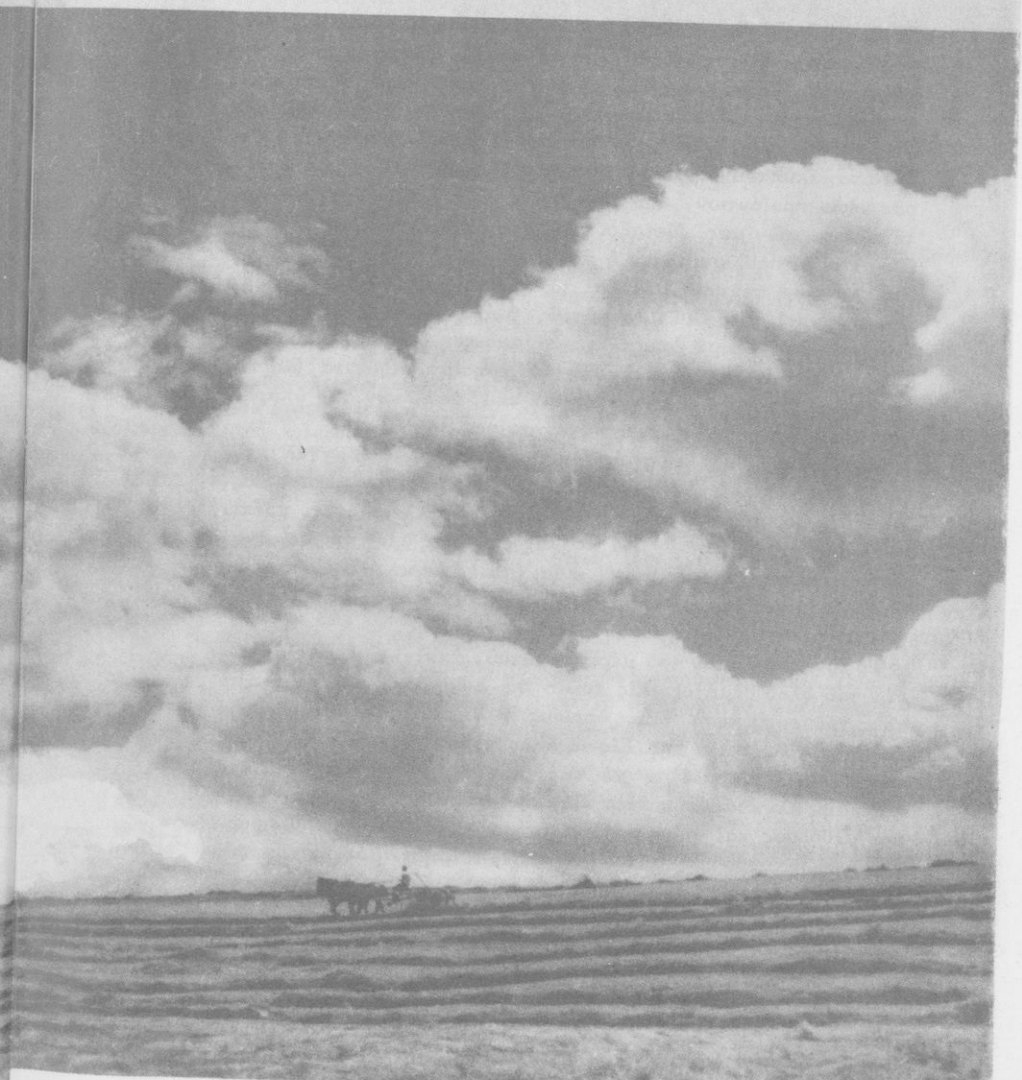
Μέρος Ι





Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ Χημεία καὶ ὁ Ὑλικός μας κόσμος



Ὁ ἀήρ, τὰ σύννεφα, τὰ δένδρα, τὰ φυτὰ καὶ ὁ ἄνθρωπος, ἡ γῆ, ἡ σελήνη, ὁ ἥλιος καὶ οἱ ἄλλοι ἀστέρες συντίθενται ἀπὸ διάφορα ὑλικά. Ὁ χημικὸς μελετᾶ τὰ ὑλικὰ καὶ μαθαίνει πῶς ... τοῦ ἀνθρώπου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ ζωή, ὅπως τὴν γνωρίζομεν, θὰ ἦτο οὐσιωδῶς διάφορος ἄνευ τῆς Χημικῆς ἐπιστήμης. Οἱ χημικοὶ καὶ ἄλλοι ἐπιστήμονες, κατώρθωσαν νὰ μᾶς δημιουργήσουν ἀνέσεις καὶ πολυτελείας, ἀγνώστους καὶ εἰς τοὺς βασιλεῖς τῆς προηγουμένης γενεᾶς. Οἱ χημικοὶ πειραματίζονται εἰς τὰ ἐργαστήριά των μὲ πολλὰ ὑλικὰ καὶ ἀνακαλύπτουν τρόπους παραγωγῆς μιᾶς ἀτελευτήτου σειρᾶς νέων προϊόντων, διὰ τὴν ἱκανοποίησιν τῶν ἀναγκῶν καὶ τῶν ἐπιθυμιῶν μας. Μεταξὺ τῶν προϊόντων αὐτῶν περιλαμβάνονται αἱ σουλφαμίδαι, ἡ πενικιλλίνη, ἡ στρεπτομυκίνη, ὁ βακελίτης, ἡ τεχνητὴ μέταξα, τὸ νάϋλον καὶ τὸ ντάκρον. Τὸ λευκὸ χαρτὶ τοῦ βιβλίου αὐτοῦ, ἡ ἀμετάβλητος καὶ ταχείας ξηράνσεως μελάνη ἡ ὁποία ἐχρησιμοποιήθη διὰ τὴν ἐκτύπωσίν του, τὰ μεταλλικὰ ἐξαρτήματα τὰ χρησιμοποιηθέντα διὰ τὴν ἐκτύπωσιν καὶ τὴν εἰκονογράφησίν του, ὀφείλουν τὴν ὕπαρξίν των εἰς διαφόρους χημικὰς κατεργασίας.

Χημικαὶ γνώσεις, εἶναι ἀπαραίτητοι εἰς πολλὰ ἐπαγγέλματα. Ἂν γίνετε ἰατρός, ὀδοντίατρος, νοσοκόμος, φαρμακοποιός, διαιτολόγος, μηχανικός, γεωλόγος ἢ μεταλλειολόγος, πρέπει νὰ γνωρίζετε Χημείαν. Διὰ πολλὰς ἐργασίας εἰς τὴν βιομηχανίαν, ἡ γνῶσις τῆς Χημείας εἶναι μία ἀνάγκη. Ἡ Χημεία θὰ ἔχῃ κάποιαν ἀξίαν διὰ σᾶς, ἀκόμη καὶ ἂν εἶσθε ἔμπορος, ἀγρότης, μηχανοτεχνίτης, δικηγόρος ἢ τραπεζίτης.

Τὸ 1ον κεφάλαιον τοῦ μέρους αὐτοῦ, ἀποτελεῖ μίαν εἰσαγωγὴν τοῦ ὅλου θέματος. Εἰς τοῦτο θὰ διδαχθῆτε μερικοὺς ἀπὸ τοὺς τρόπους, κατὰ τοὺς ὁποίους ἡ Χημεία μᾶς παρέχει τὴν πολύτιμον βοήθειάν της. Εἰς τὰ ἄλλα τρία κεφάλαια τοῦ μέρους αὐτοῦ, θὰ ἐξοικειωθῆτε μὲ τὰς βασικὰς ἰδέας, τὰς σχετικὰς πρὸς τὴν ὕλην καὶ τὴν ἐνέργειαν, μὲ τὰς βασικὰς ἐργαστηριακὰς μεθόδους καὶ συστήματα μετρήσεων, ὡς καὶ μὲ τὴν ἐφαρμογὴν τῶν μεθόδων αὐτῶν εἰς τὴν μέτρησιν βάρους, ὄγκου, θερμοκρασίας καὶ πιέσεως ἀερίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΤΟΥ 1ου ΜΕΡΟΥΣ

Κεφάλαιον 1ον. *Ἡ βοήθεια τῆς Χημείας εἰς τὴν κάλυψιν τῶν βασικῶν μας ἀναγκῶν.*

Κεφάλαιον 2ον. *Ὕλη καὶ ἐνέργεια.*

Κεφάλαιον 3ον. *Ἐργαστηριακαὶ μετρήσεις.*

Κεφάλαιον 4ον. *Νόμοι τῶν ἀερίων καὶ σχετικαὶ μετρήσεις.*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Η ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ Ο ΥΛΙΚΟΣ ΜΑΣ ΚΟΣΜΟΣ

Κεφάλαιον 1. Η ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΕΙΣ ΤΗΝ ΚΑΛΥΨΙΝ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΑΣ ΑΝΑΓΚΩΝ

Αἱ ἀνακαλύψεις καὶ τὰ διάφορα ὑλικὰ τὰ κατασκευασθέντα μὲ τὴν βοήθειαν τῆς ἐπιστήμης, ἐπέφεραν τεραστίας ἀλλαγὰς εἰς τὸν τρόπον τῆς ζωῆς μας. Ἀρκεῖ μόνον νὰ συγκρίνωμεν μίαν καλύβην ἀπὸ κορμοὺς δένδρων μὲ ἕνα σύγχρονον σπίτι, ἢ μίαν ταχυδρομικὴν ἅμαξαν μὲ τὸ ἀεροπλάνον, διὰ νὰ ἀντιληφθῶμεν τὰς κολοσσιαίας ἀλλαγὰς αἱ ὁποῖαι ἐπῆλθον. Χωρὶς τὴν βοήθειαν τῆς χημείας, ἡ πρόοδος αὕτη θὰ ἦτο ἀδύνατος.

ΠΟΙΑΙ ΕΙΝΑΙ ΑΙ ΒΑΣΙΚΑΙ ΑΝΑΓΚΑΙ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ; Αἱ ἀνάγκαι τοῦ ἀνθρώπου, περιλαμβάνουν τὰς προϋποθέσεις διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς καὶ τὰς προσθέτους ἀπαιτήσεις, ποὺ πηγάζουν ἀπὸ τὴν σημερινὴν ὀργάνωσιν τῆς κοινωνίας. Εἶναι γενικῶς παραδεκτόν, ὅτι μερικαὶ ἀπὸ τὰς βασικὰς ἀνάγκας τοῦ ἀνθρώπου, εἶναι: τροφή, στέγη, ἐνδύματα, ὑγεία, ψυχαγωγία, μεταφοραὶ καὶ ἐπικοινωνία. Μία προσεκτικὴ ἐξέτασις αὐτῶν τῶν ἀναγκῶν, θὰ δείξῃ πῶς χρησιμοποιεῖται ἡ χημεία, διὰ τὴν ἐκπλήρωσιν αὐτῶν τῶν ἀπαιτήσεων.

ΠΩΣ ΕΒΟΗΘΗΣΕΝ Η ΧΗΜΕΙΑ ΕΙΣ ΤΗΝ ΑΥΞΗΣΙΝ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ; Ἡ ποσότης τῶν τροφίμων ποὺ παράγονται εἰς τοὺς ἀγρούς, ἔχει σημαντικὰ αὐξηθῆ διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως χημικῶν λιπασμάτων ὅπως τὸ νιτρικὸν νάτριον, ἡ ἄνυδρος ἀμμωνία, τὸ ὑπερφωσφορικὸν ἀσβέστιον καὶ τὸ θειϊκὸν κάλιον. Οἱ χημικοὶ βοηθοῦν εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν ὑλικῶν τούτων καὶ ἀναλύοντες τὸ ἔδαφος, καθορίζουν τὰ κατάλληλα λιπάσματα.

Ἡ χρησιμοποίησις ὑλικῶν ὅπως ἡ στυπτηρία διὰ τὴν αὔξησιν ἢ ὁ ἀσβεστόλιθος διὰ τὴν μείωσιν τῆς ὀξύτητος τοῦ ἐδάφους, εἶναι μία καθιερωμένη μέθοδος, ἡ ὁποία συνέβαλεν εἰς τὴν αὔξησιν τῆς ἀγροτικῆς παραγωγῆς.

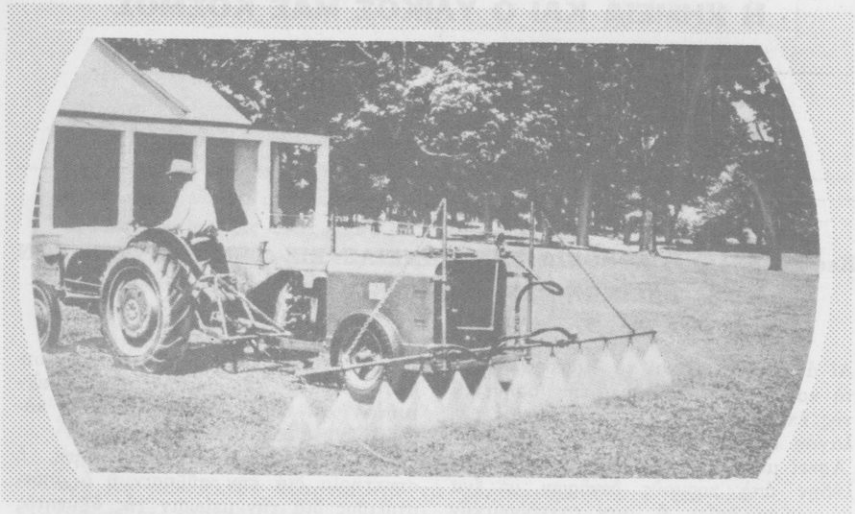
Γεωπόνοι—Χημικοὶ ἔχουν ἐρευνήσει διάφορα προβλήματα σχετικὰ μὲ τὴν ἀπολύμανσιν καὶ προστασίαν τῶν σπόρων. Προϊόντα ὅπως τὸ Semesan καὶ Ceresan (ὀργανικαὶ ἑνώσεις τοῦ ὑδραργύρου) καὶ τὸ Arasan (ὀργανικὴ ἕνωσις τοῦ θείου) ἔχουν χρησιμοποιηθῆ, ἐναντίον τῶν βακτηριδίων τῶν σπόρων καὶ τῶν μυκήτων, οἱ ὁποῖοι εἶναι δυνατὸν νὰ μολύνουν τὰ νεαρὰ φυτὰ ἢ νὰ προκαλέσουν τὴν σῆψιν τῶν σπόρων εἰς ψυχρὰ καὶ ὑγρὰ ἐδάφη.

Ἡ προστασία τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων ἀπὸ ἔντομα καὶ ἀσθενείας, ἐπιτυγχάνεται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς διὰ χημικῶν παρασκευασμάτων.

Ἐξέχοντα ἐντομοκτόνα παρασκευασθέντα τὰ τελευταῖα ἔτη, εἶναι τὰ DDT, Chlordane, Dielarin, Lindane, TEPP καὶ τὸ παραθεῖον.

Ὁ ἀγὼν διὰ τὴν προστασίαν τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων ἀπὸ παράσιτα, εἶναι συνεχὴς καὶ ἐπίμονος. Παρατηρήσατε τὰς φωτογραφίας καὶ διαβάσατε τὰς ἐπεξηγήσεις των, διὰ περισσοτέρας πληροφορίας. Οἱ χημικοί, δὲν περιορίζουν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



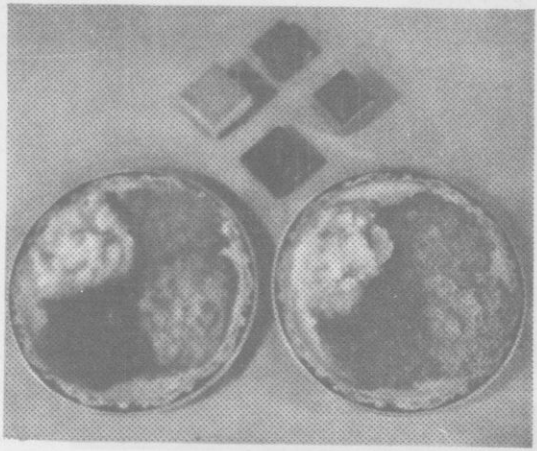
1.1. Ὑγρὸν λίπασμα ψεκάζεται εἰς τὸ ἔδαφος, διὰ ψεκαστῆρος προσηρμοσμένου εἰς τρακτέρ.

τὰς ὑπηρεσίας των εἰς τὴν παραγωγὴν τῆς τροφῆς. Ἐπειδὴ ἡ ἔρευνά των καλύπτει ἕνα μεγάλο πλῆθος τομέων, ἡ ἐπιστήμη των προσφέρει τὰς ὑπηρεσίας της εἰς ἑκάστην φάσιν, ἀπὸ τὴν παραγωγὴν μέχρι τὴν κατανάλωσιν τῶν τροφίμων.

ΠΟΙΑ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΕΙΣ ΤΗΝ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ; Διὰ τὸν μέσον ἄνθρωπον, τὰ μέσα προστασίας τῶν τροφίμων ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως εἶναι ἡ ὑπὸ ψῦξιν ἀποθήκευσις, ἡ κονσερβοποίησις καὶ ἡ ἀφυδάτωσις. Εἰς τὰ ψυγεῖα, ἡ ἀφαίρεσις θερμότητος ἀπὸ τὰ τρόφιμα, ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς ἐξατμίσεως ὑγροποιημένου ἀερίου. Χημικαὶ οὐσίαι ὅπως ἡ ἀμμωνία καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ θείου, ἔχουν ἀπὸ μακροῦ χρησιμοποιηθῆ, ἀλλὰ καὶ νέαι οὐσίαι ἔχουν διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον παρασκευασθῆ, ὅπως ἡ ὀργανικὴ σύνθεσις ἡ ὁποία κυκλοφορεῖ εἰς τὸ ἐμπόριον μὲ τὴν ὀνομασίαν Freon 12. (Ἴδε πιν. σελ. 297).

Ὅταν ὡς μέθοδος διατηρήσεως χρησιμοποιῆται ἡ κονσερβοποίησις, χημικαὶ οὐσίαι ὅπως ἡ ζάχαρις, τὸ ἅλας καὶ τὸ ξύδι, συχνὰ χρησιμοποιοῦνται ὡς συντηρητικὰ μέσα, ἐνῷ εἰς τὸ ἐμπόριον, κυκλοφοροῦν πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον καὶ πολλαὶ ἄλλαι οὐσίαι. Ἡ χρῆσις τῶν συντηρητικῶν τούτων, πρέπει νὰ ἐλέγχεται μετὰ προσοχῆς, διότι εἰς μεγάλας ποσότητας εἶναι δηλητηριώδη. Τὰ τρόφιμα κονσερβοποιοῦνται εἰς ὑάλινα ἢ σιδηρᾶ ἐπικασσιτερωμένα δοχεῖα. Ἐπὶ πολλοὺς αἰῶνας ὡρισμένα εἴδη τροφίμων, διετηροῦντο διὰ ξηράνσεως. Κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς παλαιᾶς μεθόδου τῆς «βραδείας ξηράνσεως», τὸ ἄρωμα καὶ ἄλλαι ἰδιότητες ὡρισμένων τροφίμων κατεστρέφοντο. Τοῦτο ἀποφεύγεται ἐν μέρει μὲ τὰς σημερινὰς μεθόδους ἀφυδατώσεως, ἀλλ' ὑπάρχει περιθώριον περαιτέρω βελτιώσεως. Τὰ ὑλικὰ συσκευασίας τὰ χρησιμοποιούμενα διὰ τὴν διατήρησιν τῶν τροφίμων νωπῶν καὶ καθαρῶν, εἶναι προϊόντα τῆς χημικῆς βιομηχανίας. Κατὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ χάρτου, τῆς παραφφίνης τοῦ σελοφὰν καὶ ἄλλων ὑλι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



1.2. Δύο πλήρη γεύματα ἀπὸ πουρὲ πατάτας, κρέας καὶ βατόμουρα, εἶναι δυνατὸν νὰ προκύψουν ἀπὸ τοὺς 4 κύβους τοῦ ἄνω μέρους τῆς φωτογραφίας, λόγῳ τῶν προηγμένων μεθόδων ἀποξηράνσεως.



1.3. Εὐπαθῆ προϊόντα διατηροῦνται νωπά, καθαρὰ καὶ ἑλκυστικά, συσκευαζόμενα μὲ διαφανεῖς μεμβράνας ἀπὸ σελλοφὰν ἢ πολυαιθυλένιον.

κῶν, εἶναι ἀπαραίτητος ἡ αὐστηρὰ χημικὴ παρακολούθησις.

ΠΩΣ Η ΧΗΜΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ ΣΥΜΒΑΛΛΕΙ ΕΙΣ ΤΗΝ ΟΡΘΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΤΗΣ ΤΡΟΦΗΣ ΜΑΣ ; Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐρεύνης ἐπὶ τῶν βιταμινῶν, προσφέρονται ὑπὸ μορφὴν πινάκων ἢ κανόνων, διὰ τῶν ὁποίων ὁ μέσος ἄνθρωπος, δύναται εὐκόλως νὰ ἐπιλέξῃ ἓν διαιτολόγιον, πλούσιον εἰς βιταμίνας. Παράδειγμα βοηθήματος καταρτίσεως διαιτολογίου, εἶναι ὁ κύκλος τῶν 7 βασικῶν ὁμάδων (σχ. 31.12), βάσει τοῦ ὁποίου εἶναι εὔκολον νὰ καταρτισθῇ ἓν πλῆρες διαιτολόγιον. Πρέπει νὰ τονισθῇ, ὅτι οἱ περισσότεροί μας, λαμβάνομεν ὅλας τὰς ἀπαραιτήτους βιταμίνας ἀκολουθοῦντες ἓν κανονικὸν διαιτολόγιον. Μόνον ὁ ἰατρός, θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ χορηγήσῃ βιταμίνας, διὰ θεραπευτικοὺς σκοπούς.

ΠΟΙΑ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΕΙΣ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΙΝ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ; Ἔχει λεχθῆ ὅτι, εἰσερχόμεθα εἰς τὴν ἐποχὴν τῶν ἐλαφρῶν μετάλλων καὶ τῶν νέων ὑλικῶν. Εἰς τὸν τομέα τῆς οἰκοδομικῆς, ἀναμένεται ὅτι ἐκτὸς ἀπὸ τὰ χρησιμοποιούμενα ἤδη ὑλικὰ ὅπως τὸ τσιμέντο, τὸ ἀσβεστοκονίαμα, ὁ σίδηρος, ὁ χάλυψ, ὁ ψευδάργυρος, ὁ χαλκός, ἡ ὕαλος, τὰ χρώματα καὶ τὰ βερνίκια, θὰ αὐξηθῇ ἡ χρῆσις τῶν ἐλαφρῶν μετάλλων, ὅπως τὸ ἀργίλλιον (ἀλουμίνιον), τὸ μαγνήσιον καὶ πιθανῶς τὸ βηρύλλιον, καθὼς καὶ τῶν συνθετικῶν ὑλικῶν, ὅπως τὰ πλαστικά. Ἡ παραγωγὴ μαγνησίου καὶ ἀργιλλίου ηὐξήθη τόσον πολὺ κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, ὥστε ταῦτα νὰ προσφέρωνται εἰς τιμάς, ποὺ ἐπιτρέπουν τὴν χρῆσιν των εἰς πλαίσια παραθύρων, θύρας, διαχωρίσματα, θαλαμίσκους, ἔπιπλα καὶ ὑπὸ μορφὴν κραμάτων μεθ' ἑτέρων μετάλλων, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν οἰκοδομικῶν σκελετῶν. Οἱ χημικοὶ ἔχουν πολὺ συμβάλλει, εἰς τὸ νὰ γίνῃ τὸ σπίτι τῆς σήμερον ἀσφαλέστερον, ἀνετώτερον καὶ ὡραιότερον.

Ἀπὸ τὴν ἄποψιν τῆς ἀσφαλείας, με-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



1.4. Οἱ ἐξ ἀλουμινίου τοῖχοι τοῦ σπιτιοῦ αὐτοῦ, παρουσιάζουν ἀρκετὰ πλεονεκτήματα. Δὲν ὀξειδοῦνται, ἀντέχουν εἰς προσβολὰς τρωκτικῶν ἢ τερμιτῶν καὶ ἔχουν μικρὸν κόστος συντηρήσεως.

γάλη προσπάθεια κατεβλήθη, ὥστε τὰ σπίτια νὰ γίνουν σχεδὸν ἀπρόσβλητα ἀπὸ φωτιά. Εὔφλεκτα ὑλικά, εἶναι δυνατὸν νὰ μεταβληθοῦν εἰς μὴ ἀναφλέξιμα, δι' ἐμποτίσεως μὲ χημικὰς οὐσίας. Στέγαι εἶναι δυνατὸν νὰ καλυφθοῦν μὲ ἀμιαντοκονιάματα, συνθετικὰς ἢ ἀσφαλιστικὰς πλάκας, τοῖχοι νὰ κατασκευασθοῦν ἀπὸ πλίνθους ἢ ἐμποτισμένον ξύλον καὶ τέλος εἴδη ἐσωτερικῆς διακοσμήσεως ὅπως παραπετάσματα καὶ τάπητες, εἶναι δυνατὸν νὰ γίνουν ὀλιγώτερον εὔφλεκτα. Ὁ κατάλογος τῶν βελτιώσεων εἰς ὅτι ἀφορᾷ τὸ σπίτι καὶ πρὸς τὰς ὁποίας ἀμέσως ἢ ἐμμέσως σχετίζεται ἡ Χημεία, εἶναι σχεδὸν χωρὶς τέλος. Περιλαμβάνει ἀντικείμενα ὅπως αἱ θερμικαὶ καὶ αἱ ἠχητικαὶ μονώσεις, βελτιωμένους τύπους ὑαλοπινάκων καὶ νέου τύπου χρώματα καὶ βερνίκια.

ΠΩΣ ΣΥΜΒΑΛΛΕΙ Η ΧΗΜΕΙΑ ΕΙΣ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΙΝ ΤΩΝ ΕΝΔΥΜΑΤΩΝ;

Αἱ πολλαὶ ἐφαρμογαὶ τῆς χημείας εἰς τὴν ὑφαντουργίαν, ἔχουν συμβάλλει πάρα πολὺ εἰς τὴν βελτίωσιν τῶν ὑφασμάτων. Ἡ χημικὴ λεύκανσις, ἡ βελτίωσις τῶν βαφῶν καὶ ἡ δημιουργία νέων πρώτων ὑλῶν ὅπως τὸ νάϋλον, τὸ Ντάκρον, τὸ Ὀρλὸν καὶ τὸ Ἀραλάκ, εἶναι μερικαί, ἀπὸ τὰς ἐπιτεύξεις τῆς χημείας εἰς τὸν τομέα τοῦτον. Ἐπὶ πλέον μὲ τὴν βοήθειαν διαφόρων χημικῶν οὐσιῶν ὅπως ὁ σάπων, καὶ ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ, τὰ ἐνδύματα πλένονται ἢ ὑφίστανται στεγνὸν καθάρισμα, ὥστε νὰ διατηροῦν τὴν καλήν των ἐμφάνισιν.

Τελευταίως ἔχει κατορθωθῆ χημικῶς νὰ γίνουν τὰ ὑφάσματα ἀδιάβροχα καὶ ἄκαυστα, νὰ μὴν μαζεύουν καὶ νὰ μὴν προσβάλλωνται ἀπὸ τὴν μοῦχλαν. Μία ἀπὸ τὰς τελευταίας ἐπιτεύξεις εἰς τὸν τομέα τοῦτον, εἶναι ἡ κάλυψις τῶν ὑφαντικῶν ἰνῶν διὰ χημικῶν οὐσιῶν, ὥστε νὰ συγκρατοῦν αὗται ἀρκετὴν ὑγρασίαν καὶ νὰ ἄγουν τὸν ἠλεκτρισμόν, διὰ νὰ ἀποφεύγεται ἡ συγκέντρωσις ἐπὶ τῶν ἐνδυμάτων, μεγάλων στατικῶν ἠλεκτρικῶν φορτίων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



1.5. Πολὺς χρόνος κατηναλώθη εἰς ἐργαστηριακὰς ἐρεύνας, διὰ νὰ καταστῇ δυνατή, ἡ παραγωγὴ αὐτῆς τῆς μπλούζας ἀπὸ Ντάκρον.







1.6. Εἰς τὰς τρεῖς αὐτὰς φωτογραφίας, δύο ζακέττες ἀπὸ μαλακὸν δέρμα, ἡ μία κατηργασμένη δι' ἀδιαβροχοποίησιν καὶ ἡ ἄλλη μὴ κατηργασμένη, ζυγίζονται, ἐμβαπτίζονται εἰς ὕδωρ καὶ ζυγίζονται ἐκ νέου. Τί παρατηροῦμεν ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτό ;

ΠΩΣ ΣΥΜΒΑΛΛΕΙ Η ΧΗΜΕΙΑ ΕΙΣ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΙΝ ΤΗΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ ; Ἂν ἐπρόκειτο νὰ ἀπαριθμήσωμεν ὅλους τοὺς τρόπους κατὰ τοὺς ὁποίους ἡ ὑγεία ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν χημείαν, θὰ ἐχρειάζοντο πολλαὶ σελίδες. Ὁ καθαρισμὸς τοῦ ὕδατος πρὸς πόσιν καὶ βιομηχανικοὺς σκοπούς, περιλαμβάνει χημικὰς κατεργασίας.

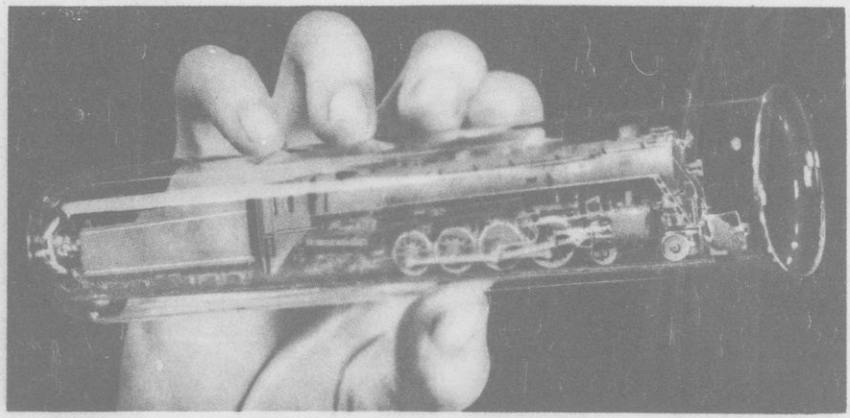
Τὸ ὕδωρ ποὺ περιέχει ἐπικίνδυνα βακτηρίδια, γίνεται κατάλληλον πρὸς πόσιν μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ χλωρίου καὶ τῆς ἀμμωνίας. Πολλὰ φάρμακα, ὅπως αἱ σουλφαμῖδαι, ἡ πενικιλλίνη καὶ ἡ ἀτεμπρίνη, εἶναι προϊόντα τῶν χημικῶν ἐργαστηρίων καὶ πρέπει νὰ ἀναμένωνται νέα καὶ περισσότερον δραστικὰ φάρμακα, διότι ἡ ἔρευνα δὲν σταματᾷ.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι σοβαρὰ ἔρευνα διεξάγεται ἀπὸ βιοχημικοὺς εἰς τὸν τομέα τῆς θρέψεως. Τέλος ἡ χρῆσις τοῦ DDT καὶ ἄλλων παρεμφερῶν οὐσιῶν, βοηθεῖ εἰς τὴν καταπολέμησιν φορέων μικροβίων ὅπως ὁ ἀρουραῖος καὶ ἄλλα τρωκτικά, ἡ μύγα, ἡ ψεῖρα καὶ τὸ κουνούπι.

ΠΟΙΟΣ Ο ΔΕΣΜΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΨΥΧΗΣ ; Ἀγαπᾶτε τὴν μουσικήν ; Τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ πνευστὰ ὄργανα, κατασκευάζονται μὲ τὴν χρῆσιν χημικῶν προϊόντων ὅπως ὁ ὀρείχαλκος, ὁ ἄργυρος καὶ τὸ σκληρὸν ἐλαστικόν. Ὁ ἀγαπημένος σας δίσκος τοῦ γραμμοφώνου εἶναι πλαστικός, καὶ αἱ κοιναὶ βελόναι αὐτοῦ χαλύβδιναι.

Πηγαίνετε εἰς τὸν κινηματογράφον ; Αἱ ταινίαι ποὺ προβάλλονται κατασκευάζονται ἀπὸ νιτροθεῖσαν κυτταρίνην, περιέχουσαν λεπτοτάτους κόκκους ἀργύ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



1.7. Ἡ μικρογραφία τῆς Μηχανῆς τοῦ τραίνου μέσα εἰς τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα, συμβολίζει τὸν ρόλον τῆς Χημείας εἰς τὴν ἐξέλιξιν τῶν μεταφορικῶν μέσων.

ρου. Ἡ λῆψις, ἡ ἐμφάνισις καὶ ἡ ἐκτύπωσις τῶν ταινιῶν, ἀποτελοῦν χημικὰς ἀντιδράσεις ὀφειλομένας εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἢ χημικῶν οὐσιῶν.

Μπορεῖτε, ἂν τὰ σπὸρ εἶναι ἡ ἀναψυχή σας, νὰ ἀναφέρετε ἓν ἀπὸ αὐτά, εἰς τὸ ὁποῖον νὰ μὴν χρησιμοποιῆται ἕνα χημικὸν προϊὸν ὅπως τὸ ἐλαστικόν, τὸ δέρμα, διάφορα χρώματα, ὁ χάλυψ ἢ διάφορα πλαστικὰ ὑλικά ; Σᾶς ἀρέσει τὸ διάβασμα ; Ὁ χάρτης καὶ ἡ μελάνη εἶναι χημικὰ προϊόντα.

ΘΑ ΗΤΟ ΔΥΝΑΤΟΝ ΝΑ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΤΑ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕΣΑ ΧΩΡΙΣ ΤΗΝ ΧΗΜΕΙΑΝ ;

Τὰ σύγχρονα μεταφορικὰ μέσα εἶναι ὁ σιδηρόδρομος, τὸ αὐτοκίνητον, τὸ ἀεροπλάνον καὶ τὸ πλοῖον. Ποία ἡ σχέσις των μὲ τὴν χημείαν; Τί μέταλλα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν αὐτοκινήτων καὶ τῶν ἀεροπλάνων ; Χρησιμοποιοῦνται χημικὰ προϊόντα εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ὁδῶν ; Τί ὑλικὸν χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν τροχιῶν τῶν σιδηροδρόμων; Ποῖα τὰ καύσιμα ποὺ χρησιμοποιοῦν τὰ διάφορα μεταφορικὰ μέσα; Ἡ ἀπάντησις εἰς τὰς ἐρωτήσεις αὐτάς, θὰ σᾶς δείξῃ ὅτι αἱ σύγχρονοι μεταφοραὶ δὲν θὰ ὑπῆρχον, χωρὶς τὴν βοήθειαν τῆς χημείας.

ΠΩΣ ΕΒΟΗΘΗΣΕΝ Η ΧΗΜΕΙΑ ΕΙΣ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΙΝ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ;

Τὸ τηλέφωνον, ὁ τηλέγραφος, τὸ ραδιόφωνον καὶ ἡ τηλεόρασις, εἶναι τὰ σύγχρονα μέσα ἐπικοινωνίας, ποὺ διαφέρουν καταπληκτικὰ ἀπὸ τὸ τὰμ — τὰμ τῆς ζούγκλας καὶ τὰ σήματα μὲ καπνὸ τῶν Ἰνδιάνων. Ἀκριβῶς ὅπως καὶ εἰς τὰ μεταφορικὰ μέσα, ἡ χημικὴ γνῶσις συνέβαλεν εἰς τὴν δημιουργίαν καὶ τὴν παραγωγὴν τῶν ἀπαραιτήτων εἰς τὰς συγχρόνους μεθόδους ἐπικοινωνίας, ὑλικῶν. Αἱ εἰς αὐτὰς χρησιμοποιούμεναι σχεδὸν ἀποκλειστικῶς ἠλεκτρικαὶ συσκευαί, εἶναι ἀντικείμενον μελέτης τῆς φυσικῆς, ἀλλ' ἂν ἐξετάσωμεν τὰ ὑλικὰ ποὺ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν συσκευῶν τούτων, θὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι ταῦτα προκύπτουν ἀπὸ χημικὰς κατεργασίας.

Ὁ χαλκὸς διὰ τὰ σύρματα, λαμβάνεται διὰ χημικῆς κατεργασίας. Τὰ μονωτικὰ ὑλικὰ εἶναι συνθετικά, ἢ χημικῶς βελτιωμένα φυσικὰ προϊόντα. Αἱ βάσεις καὶ οἱ σκελετοὶ πολλῶν ἀπὸ τὰς συσκευὰς ἐπικοινωνίας, κατασκευάζονται ἀπὸ χημικῶς παρασκευασμένον χάλυβα ἢ πλα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

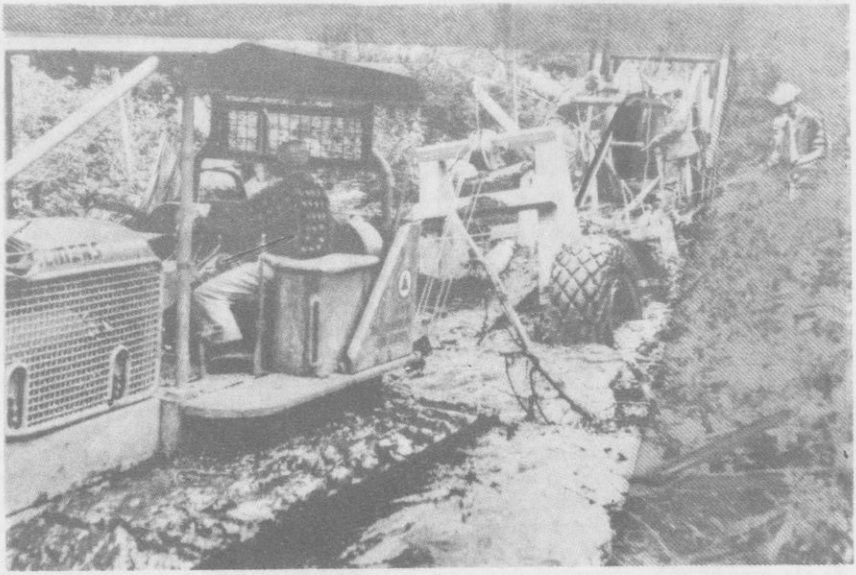
στικὸν ὑλικόν. Ἀκόμη καὶ ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια ποὺ ἐχρησιμοποιήθη ἀπὸ τοὺς ἐφευρέτας τοῦ τηλεφώνου, τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ ραδιοφώνου, παρείχετο ἀπὸ χημικὰς δράσεις.

Ποίαν μορφὴν εἶχε μία ἐπιστολὴ πρὸ 3000 ἐτῶν; Οἱ Χαλδαῖοι ἔγραφαν εἰς πηλίνας πλάκας. Σήμερα ἡ παραγωγὴ τοῦ χάρτου, τοῦ γραφίτου καὶ τῆς μελάνης ἐπιτρέπουν τὴν ταχυτέραν ἔγγραφον ἐπικοινωνίαν καὶ τὴν χρῆσιν τηλετύπων καὶ ἄλλων ἀποδοτικῶν καταγραφικῶν συσκευῶν.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ἀναφέρατε 10 τρόπους, κατὰ τοὺς ὁποίους ἡ ἐπιστήμη μετέβαλε τὴν ζωήν μας κατὰ τὰ τελευταῖα 20 ἔτη.
2. Ἀναφέρατε μερικὰς ἀπὸ τὰς βασικὰς ἀνάγκας τοῦ ἀνθρώπου.
3. Ἀναφέρατε μερικὰ ὑλικά, κυκλοφοροῦντα εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς λιπάσματα.
4. Διὰ ποῖα ἔντομα εἶναι τὸ DDT θανατηφόρον;
5. Ποῖα ἀέρια χρησιμοποιοῦνται ὡς ψυκτικὰ μέσα εἰς τὰ ψυγεῖα.
6. Τί εἶναι αἱ ἀφυδατωμέναι τροφαί;
7. Ἀναφέρατε μερικὰ ἀπὸ τὰ χημικὰ προϊόντα, τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὴν συσκευασίαν τροφίμων.
8. Πῶς λαμβάνει καθημερινῶς τὰς βιταμίνας ποὺ τοῦ εἶναι ἀπαραίτητοι ὁ μέσος ἄνθρωπος;
9. Κατὰ ποίους τρόπους ἡ χημεία κατορθώνει νὰ κάμῃ τὰ σημερινὰ σπίτια σχεδὸν ἀπρόσβλητα ἀπὸ τὴν φωτιά;
10. Πῶς ἡ χημεία ἐβελτίωσε τὰ ἐνδύματα;
11. Ἀναφέρατε μερικοὺς τρόπους, κατὰ τοὺς ὁποίους ἡ χημεία ἐβελτίωσε τὴν δημοσίαν ὑγείαν.



1.8. Ἡ δημιουργία ὑλικῶν, δυναμένων νὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰς ὑπόγεια καλώδια, ἐξασφαλίζει ἐπικοινωνίας ποὺ δὲν ἐπιρρεάζονται ἀπὸ καταστροφικὰς καταιγίδας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

12. Πῶς ἡ χημεία, συνέβαλεν εἰς τὴν βελτίωσιν τῆς ψυχαγωγίας μας;
13. Πῶς συνέβαλεν ἡ χημεία εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ἀεροπλάνου;
14. Ἀναφέρατε μερικὰ μέταλλα, χρήσιμα εἰς τὰς ἐπικοινωνίας.

ΟΜΑΣ Β

15. Προσπαθήσατε νὰ ἀνακαλύψετε πῶς μετρᾶται ἡ ὀξύτης τοῦ ἐδάφους. Περιγράψατε τὸν τρόπον μετρήσεως.
16. Σκεφθῆτε ἓν πείραμα, διὰ τὴν δοκιμὴν τῆς ἀποτελεσματικότητος τοῦ DDT, κατὰ τῶν μυγῶν. Περισσότεραι δοκιμαὶ θὰ ὁδηγήσουν εἰς ὀρθότερα συμπεράσματα;
17. Ὑποδείξατε μίαν μέθοδον δοκιμῆς, τῆς ἀποτελεσματικότητος δύο λιπασμάτων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

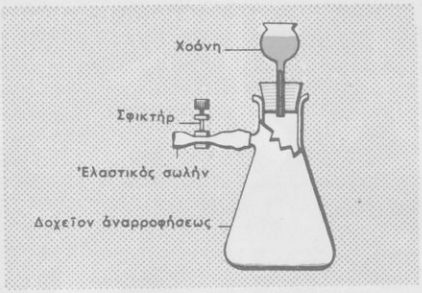
Κεφάλαιον 2. ΥΛΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ὕλη

Κάθε τι μετὰ τοῦ ὁποίου ἐρχόμεθα εἰς ἐπαφήν, (ὅπως ὁ ἀὴρ ποὺ ἀναπνέομεν, ἡ τροφὴ ποὺ τρώγομεν, τὰ κτίρια ποὺ μᾶς στεγάζουν καὶ ὅλα τὰ ἀντικείμενα τοῦ περιβόλλοντός μας) ὀνομάζεται ὕλη.

ΠΩΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΖΕΤΑΙ Η ΥΛΗ; Ἀντιλαμβανόμεθα τὴν ὕπαρξιν τῆς ὕλης ὅταν ἔλθωμεν εἰς ἐπαφὴν μαζύ της, διότι αὕτη παρουσιάζει ὡρισμένα γενικὰ χαρακτηριστικὰ ἢ ἰδιότητας. Ὅταν ἐξετάζοντες ἓν ἀντικείμενον ἢ πρᾶγμα, εὑρίσκωμεν ὅτι ἔχει βάρος καὶ καταλαμβάνει ὡρισμένον χῶρον ἢ ἔχει ὄγκον, δυνάμεθα νὰ εἴμεθα βέβαιοι ὅτι εἶναι ὕλη.

ΕΝ ΤΜΗΜΑ ΥΛΗΣ, ΠΛΗΡΟΙ ΚΑΘ' ΟΛΟΚΛΗΡΙΑΝ ΤΟΝ ΧΩΡΟΝ ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΑΜΒΑΝΕΙ; Ἐφ' ὅσον τμῆμα ὕλης ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ καταλαμβάνῃ ὡρισμένον χῶρον, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ τοποθετηθῇ ἕτερον σῶμα κατὰ τὴν αὐτὴν χρονικὴν στιγμήν. Οὕτω, ὅταν ἕνα καρφὶ καρφωθῇ εἰς τεμάχιον ξύλου, ταῦτα δὲν καταλαμβάνουν τὸν αὐτὸν χῶρον, ἀλλ' αἱ ἴνες τοῦ ξύλου συμπιέζονται καὶ ἐκτοπίζονται ἀπὸ τὸ καρφί. Ἡ ἰδιότης αὕτη τῆς ὕλης, κατὰ τὴν ὁποίαν δύο σώματα δὲν δύνανται ταυτοχρόνως νὰ καταλαμβάνουν τὸν αὐτὸν χῶρον, εἶναι γνωστὴ ὡς τὸ ἀδιαχώρητον. Ἡ ἀρχὴ αὕτη πολλάκις ἀναφέρεται καὶ ὡς Νόμος τοῦ Ἀδιαχωρήτου. Τὸ σχ. 2.1 παριστᾷ μίαν συσκευήν, ποὺ χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπίδειξιν τῆς ἀρχῆς ταύτης. Ἂν ἐντὸς δοχείου χωρητικότητος 2 λιτρῶν χύσωμεν ἓν λίτρον ὕδατος καὶ ἓν λίτρον οἰνοπνεύματος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ δοχεῖον δὲν πληροῦται. Ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτὸ δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν ἢ ὅτι εὑρισκόμεθα ἐνώπιον παρεκκλίσεως ἐκ τοῦ Νόμου τοῦ

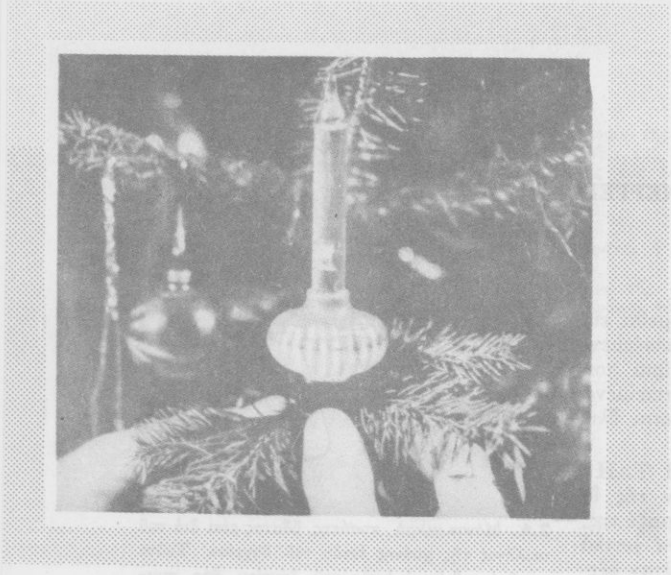


2.1. Μόνον μικρὰ ποσότης ὕδατος ρέει διὰ τοῦ σωλῆνος τῆς χοάνης ἐντὸς τοῦ δοχείου. Τοῦτο συμβαίνει διότι ὁ ἐντὸς τοῦ δοχείου ἀήρ, συμπιέζεται ἐλαφρῶς ἀπὸ τὸ ὕδωρ τῆς χοάνης. Πῶς συσχετίζεται τὸ πείραμα τοῦτο μὲ τὸν Νόμον τοῦ ἀδιαχωρήτου;

Ἀδιαχωρήτου ἢ ὅτι τὰ σωματίδια τοῦ ὕδατος εἶναι κατὰ τοιοῦτον τρόπον διατεταγμένα, ὥστε τὰ σωματίδια τοῦ οἰνοπνεύματος νὰ εἰσχωροῦν καὶ νὰ καταλαμβάνουν τὸν μεταξὺ τούτων χῶρον. Κατὰ τὴν πρόοδον τῶν μαθημάτων, θὰ εἶσθε εἰς θέσιν νὰ ἀποφασίσετε μόνοι, περὶ τοῦ ποίου ἐκ τῶν δύο συμπερασμάτων εἶναι ὀρθόν.

ΠΟΙΑ Η ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΜΑΖΗΣ ΚΑΙ ΒΑΡΟΥΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ; Τὸ βάρος ἑνὸς σώματος, εἶναι τὸ μέτρον τῆς ἑλκτικῆς δυνάμεως ποὺ ἀσκεῖ ἐπ' αὐτοῦ ἡ γῆ καὶ ἡ δύναμις αὕτη τῆς ἕλξεως, εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν συνολικὴν ποσότητα τῆς ὕλης εἰς τὸ σῶμα, δηλαδὴ ἀνάλογος πρὸς τὴν μᾶζαν. Οἱ ὅροι βάρος καὶ μᾶζα διαχωρίζονται εὐκόλως, ἂν ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ μᾶζα ἑνὸς σώματος εἶναι πάντοτε ἡ αὐτὴ ἀνεξαρτήτως θέσεως, ἐνῷ τὸ βάρος τοῦ σώματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν τόπον εἰς τὸν ὁποῖον ζυγίζεται τὸ σῶμα. Συμφώνως πρὸς τὸν Νόμον τῆς βαρύτητος τοῦ Νεύτωνος, *δύο σώματα εἰς τὸ διάστημα ἕλκονται ἀμοιβαίως μετὰ δυνά-*

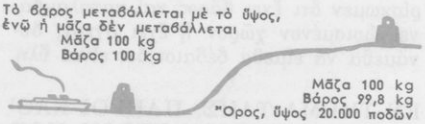
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



2.2. Εἰς τὸν παράγοντα φυσαλλίδος λαμπτῆρος τῆς φωτογραφίας, ἡ ἐκλυομένη ὑπ' αὐτοῦ θερμότης ἐξατμίζει μέρος τοῦ ὑπάρχοντος ἐντὸς τοῦ σωλῆνος μεθυλενοχλωριδίου. Ὁ παραγόμενος ἀτμός, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ κατέχῃ τὸν αὐτὸν μετὰ τοῦ παραμένοντος ὑγροῦ χῶρον καὶ ὡς ἐλαφρύτερος τούτου ἀνέρχεται εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ σωλῆνος, ὅπου καὶ ὑγροποιεῖται ἐκ νέου.

μεως ἀναλόγου πρὸς τὸ γινόμενον τῶν μαζῶν των καὶ ἀντιστρόφως ἀναλόγου πρὸς τὸ τετράγωνον τῆς μεταξύ των ἀποστάσεως.

Ἐφ' ὅσον ἡ διάμετρος τῆς γῆς μεταξὺ τῶν πόλεων εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν διάμετρον εἰς τὸν ἰσημερινόν, προκύπτει ἐκ τοῦ νόμου τοῦ Νεύτωνος, ὅτι τὸ βάρος ἑνὸς σώματος εἰς τοὺς πόλους θὰ εἶναι μεγαλύτερον τοῦ βάρους του εἰς τὸν ἰσημερινόν. Τὸ βάρος σας ἐντὸς ἀεροπλάνου εἰς ὕψος 50.000 ποδῶν, εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ βάρος σας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Ἡ μείωσις αὕτη τοῦ βάρους ἀποδεικνύει ὅτι ἡ ἕλξις τῆς γῆς ἐπὶ τοῦ σώματός σας εἶναι μικροτέρα εἰς ὕψος 50.000 ποδῶν, ἀπὸ τὴν ἕλξιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Τὰ σχήματα 2.3 καὶ 2.4 διευκρινίζουν περισσότερον τὰς ἐννοίας τοῦ βάρους καὶ τῆς μάζης.

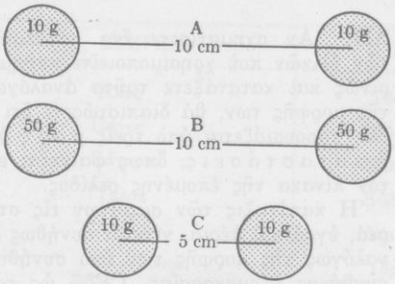


2.3. Ἡ μεταβολὴ τοῦ βάρους μὲ τὴν μεταβολὴν τοῦ ὕψους, παρουσιάζεται μόνον ὅταν ἡ ζύγισις τοῦ σώματος γίνεται μὲ δυναμόμετρον μετὰ ἐλατηρίου. Ἂν ἡ ζύγισις γίνεται μὲ ζυγὸν ποὺ χρησιμοποιεῖ σταθμά, θὰ ἔχωμεν τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα εἴτε ἡ ζύγισις γίνεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, εἴτε εἰς ὕψος 30.000 ποδῶν. Διατί ;

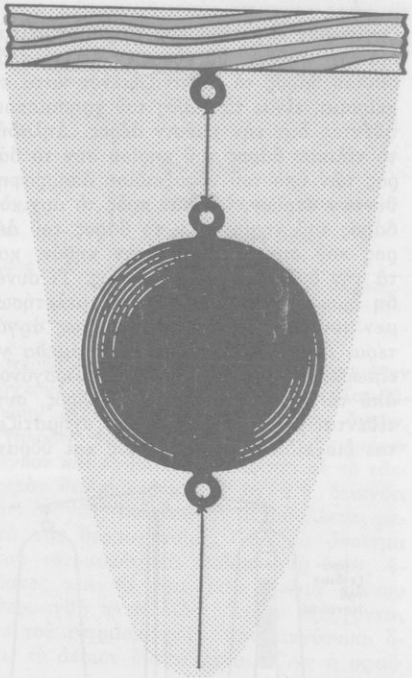
ΠΩΣ ΕΚΔΗΛΟΥΤΑΙ Η ΜΑΖΑ ΕΝΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΙΝΗΣΙΝ Η ΤΗΝ ΗΡΕΜΙΑΝ ΑΥΤΟΥ ; Μία ἀκόμη σημαντικὴ ἰδιότης τῆς μάζης, εἶναι ἡ ἀδράνειά της. Τὸ ὑλικὸν σῶμα τείνει νὰ παραμένῃ ἐν ἠρεμίᾳ ἢ νὰ κινῆται εὐθυγράμμως καὶ ἰσοταχῶς, ἐφ' ὅσον δὲν ἀσκεῖται ἐπ' αὐτοῦ ἐξωτερικὴ δύναμις. Ἂν εὑρίσκεσθε ἐντὸς κινουμένου αὐτοκινήτου τοῦ ὁποίου τὰ φρένα ἐνεργήσουν ἀποτόμως, θὰ πρέπει νὰ στηριχθῆτε διὰ νὰ μὴν ἐκτιναχθῆτε πρὸς τὰ ἐμπρός. Ἡ ἐξήγησις τοῦ φαινομένου εἶναι ὅτι τὸ σῶμα σας, τείνει νὰ κινηθῇ πρὸς τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν καὶ μὲ τὴν αὐτὴν ταχύτητα μὲ τὴν ὁποίαν ἐκινεῖτο κατὰ τὴν στιγμὴν ποὺ ἐνήργησαν τὰ φρένα.

Ἡ ὕπαρξις τῆς ἀδρανείας δύναται νὰ διαπιστωθῇ μὲ ἁπλοῦν πείραμα. Προσδέσατε δύο τεμάχια νήματος εἰς βαρὺ ἀντικείμενον καὶ στερεώσατε τὸ ἓν ἐξ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



2.4. Τὰ σώματα τῆς περιπτώσεως Α ἀπέχουν μεταξύ των ὅσον καὶ τὰ σώματα τῆς περιπτώσεως Β. Διὰ τὴν σύγκρισιν τῶν ἀσκουμένων δυνάμεων βαρύτητος, σχηματίζομεν τὰ γινόμενα τῶν μαζῶν τῶν δύο σωμάτων. Διὰ τὴν περίπτωσιν Α εἶναι 100 ἐνῷ διὰ τὴν Β 2.500. Ἑπομένως, ἡ ἕλξις μεταξὺ τῶν σωμάτων τῆς περιπτώσεως Β, εἶναι τὸ 25πλάσιον τῆς ἕλξεως τῶν σωμάτων τῆς περιπτώσεως Α. Διὰ τὰς περιπτώσεις Α καὶ C, θὰ ληφθῇ ὑπ' ὄψιν μόνον ἡ ἀπόστασις, διότι αἱ μᾶζαι εἶναι αἱ αὐταί. Εἰς τὴν Α, τὸ τετράγωνον τῆς ἀποστάσεως εἶναι 100 καὶ εἰς τὴν Β, 25. Ἑπομένως, ὁ λόγος τῆς ἑλκτικῆς δυνάμεως τῆς περιπτώσεως C πρὸς τὴν τῆς Α, εἶναι 100 : 25 ἢ 4 : 1.



2.5. Διάταξις πειράματος ἀδρανείας

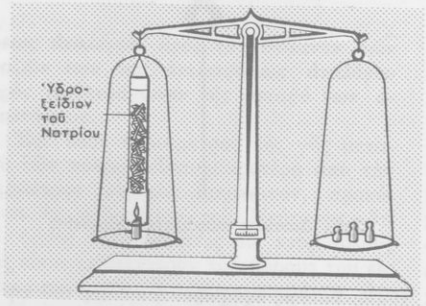
αὐτῶν εἰς ἀκλόνητον σημεῖον, ὡς ἐμφαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2,5. Ἂν ἀποτόμως ὠθήσετε πρὸς τὰ κάτω τὸ κατώτερον νῆμα, τοῦτο θὰ θραυσθῇ, διότι τὸ βαρὺ ἀντικείμενον παρουσιάζει ἀδράνειαν καὶ τείνει νὰ παραμείνῃ ἐν ἠρεμίᾳ. Ἂν ὅμως ἐξασκήσετε εἰς τὸ κατώτερον νῆμα βραδέως καὶ σταθερῶς μίαν ἕλξιν πρὸς τὰ κάτω, θὰ θραυσθῇ τὸ ἄνω τοῦ ἀντικειμένου νῆμα, διότι κατὰ τὴν βραδείαν ἐπιβολὴν τῆς δυνάμεως, ἐνεργεῖ ἐπὶ τούτου ἡ δύναμις καὶ τὸ βάρος τοῦ ἀντικειμένου.

ΠΩΣ ΑΠΟΔΕΙΚΝΥΕΤΑΙ ΟΤΙ Η ΜΑΖΑ ΕΙΝΑΙ ΑΦΘΑΡΤΟΣ ; Εἰς τὸν ἐπιπόλαιον παρατηρητήν, φαίνεται ὅτι ὁ κηρὸς κατὰ τὴν καῦσιν κηρίου καταστρέφεται πλήρως. Ἂς χρησιμοποιήσωμεν ὅμως τὴν διάταξιν τοῦ σχήματος 2, 6, διὰ νὰ ἐρευνήσωμεν τὸ φαινόμενον τοῦτο. Καθὼς προχωρεῖ ἡ καῦσις τοῦ κηρίου, ὁ δίσκος τοῦ ζυγοῦ ἐπὶ τοῦ ὁποίου εὑρίσκεται τοῦτο κινεῖται πρὸς τὰ κάτω, γεγονὸς ποὺ ἀποδεικνύει ὅτι ἐπὶ τοῦ δίσκου τούτου εὑρίσκεται τώρα μεγαλύτερον βάρος. Εἰς τὸν ὑπεράνω τοῦ κηρίου σωλῆνα ὑπάρχει ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, τὸ ὁποῖον ἀπορροφᾷ τὰ προϊόντα τῆς καύσεως. Ἂν ζυγίσωμεν τὸν σωλῆνα πρὸ καὶ μετὰ τὴν καῦσιν, θὰ διαπιστώσωμεν ὅτι τὸ βάρος του αὐξάνει. Δηλαδὴ ἔχομεν μεγαλυτέραν ποσότητα ὕλης μετὰ τὴν καῦσιν. Τὸ πείραμα *φαίνεται* νὰ ἀποδεικνύῃ ὅτι ἡ ὕλη δύναται νὰ δημιουργηθῇ, γεγονὸς ἐντελῶς ἀντίθετον τῆς ἀρχικῆς μας παρατηρήσεως.

Ἂν θυμηθῶμεν ὅμως, ὅτι χωρὶς ἀέρα τὸ κηρίον δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ διατηρῆται ἐν καύσει καὶ ὑποθέσωμεν ὅτι διὰ καταλλήλου διατάξεως δυνάμεθα νὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ζυγίσωμεν τὸν ἀέρα ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν καῦσιν, θὰ εὕρωμεν ὅτι τὸ πρόσθετον βάρος τὸ ἐμφανιζόμενον κατὰ τὸ πείραμα, εἶναι τὸ βάρος τοῦ χρησιμοποιηθέντος διὰ τὴν καῦσιν ἀέρος. Δηλαδή, τὸ τελικὸν βάρος τοῦ κηρίου σὺν τὸ βάρος τῶν ὑπὸ τοῦ ὑδροξειδίου ἀπορροφηθέντων ἀερίων, ἰσοῦται πρὸς τὸ ἀρχικὸν βάρος τοῦ κηρίου σὺν τὸ βάρος τοῦ ἀέρος ποὺ συντίθεται μὲ τὸν κηρόν, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς καύσεως. Τί συνέβη ὅμως μὲ τὸν κηρόν; Θὰ μελετήσωμεν τὸν μηχανισμὸν τῆς καύσεως ἀργότερα, ἀλλὰ πρὸς τὸ παρὸν δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὑδρογόνον ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται ὁ κηρός, συντίθενται μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρατμός. Τὰ ἀέρια ταῦτα, ἀπορροφᾷ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου. Τὰ προϊόντα τῆς καύσεως εἶναι βαρύτερα τοῦ ἀρχικοῦ κηροῦ, διότι τὰ συστατικὰ τούτου δεσμεύουν τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ σχηματίζονται βαρύτερα ὀξείδια.



2.6. Μετὰ τὴν καῦσιν τοῦ κηρίου ἡ δεξιὰ ἢ ἡ ἀριστερὰ πλευρὰ τοῦ ζυγοῦ θὰ εἶναι βαρυτέρα; Διατί;

Πολλὰ ἀνάλογα πειράματα ἔχουν ὁδηγήσει εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ *Ὕλη οὔτε δημιουργεῖται οὔτε καταστρέφεται*, γεγονὸς γνωστὸν ὡς Νόμος τῆς Ἀφθαρσίας τῆς Ὕλης. (Ἴδε σελ. 29).

ΥΠΟ ΠΟΙΑΣ ΜΟΡΦΑΣ Ἢ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΤΑΙ Η ΥΛΗ;

Ἂν σχηματίσετε ἕνα κατάλογον τῶν ὑλικῶν ποὺ χρησιμοποιεῖτε καθημερινῶς καὶ κατατάξετε ταῦτα ἀναλόγως τῆς μορφῆς των, θὰ διαπιστώσετε ὅτι ἡ ὕλη παρουσιάζεται ὑπὸ τρεῖς μορφὰς ἢ καταστάσεις, ὅπως φαίνεται εἰς τὸν πίνακα τῆς ἑπομένης σελίδος.

Ἡ κατάταξις τῶν σωμάτων εἰς στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια, γίνεται συνήθως ἀναλόγως τῆς μορφῆς των ὑπὸ συνήθεις συνθήκας θερμοκρασίας. (Ἐδῶ ὡς τοιαύτη λαμβάνεται ἡ θερμοκρασία τῶν 20° C.). Ἐν τούτοις, ὑπάρχουν καὶ ἐξαιρέσεις τοῦ γενικοῦ τούτου κανόνος. Π.χ. ὁ πάγος εἶναι στερεὸν μόνον ἂν ἡ θερμοκρασία εἶναι χαμηλοτέρα τῶν 0° C. ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πιέσεως. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν περιβάλλοντος ὁ πάγος τήκεται καὶ παρουσιάζεται ὑπὸ ὑγρὰν μορφήν, ὡς ὕδωρ.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΔΙΑΦΟΡΑΙ ΜΕΤΑΞΥ ΣΤΕΡΕΩΝ, ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΑΕΡΙΩΝ;

Ἐξετάζοντες στερεὰ σώματα ὅπως ὁ σίδηρος ἢ ὁ λίθος, διαπιστοῦμεν ὅτι *τὰ στερεὰ ἔχουν ὡρισμένην μᾶζαν καὶ ὡρισμένον ὄγκον καὶ σχῆμα.*

Ὅταν τὸ σχῆμα τοῦ σώματος εἶναι κανονικόν, ὁ ὄγκος δύναται νὰ ὑπολογισθῇ διὰ τῆς χρήσεως γεωμετρικῶν τύπων. Π.χ. ὁ ὄγκος σώματος σχήματος ὀρθογωνίου παραλληλεπιπέδου, εἶναι γινόμενον τοῦ μήκους, τοῦ πλάτους καὶ τοῦ ὕψους αὐτοῦ. Διὰ τὴν εὕρεσιν τοῦ ὄγκου στερεοῦ ἀκανονίστου σχήματος, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ἡ ἀρχὴ τοῦ ἀδιαχωρήτου. Τὸ στερεὸν ἐμβαπτίζεται ἐντὸς ὑγροῦ μὴ διαλυτικοῦ καὶ ἡ οὕτω ἐπερχομένη αὔξησις τοῦ ὄγκου τοῦ ὑγροῦ, δίδει τὸν ὄγκον τοῦ στερεοῦ.

Τὰ ὑγρὰ ὅπως καὶ τὰ στερεὰ ἔχουν ὡρισμένην μᾶζαν καὶ τὸ γεγονὸς ὅτι ταῦτα, ὅπως π.χ. ἡ βενζίνη ἀγοράζονται μὲ τὸ γαλλόνι, ἀποδεικνύει ὅτι ἔχουν καὶ ὡρισμένον ὄγκον. Ἐν τούτοις, τὸ σχῆμα των δὲν εἶναι ὡρισμένον, ἀλλὰ λαμβάνουν ταῦτα τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου εἰς τὸ ὁποῖον περιέχονται. (Σχ. 2.8).

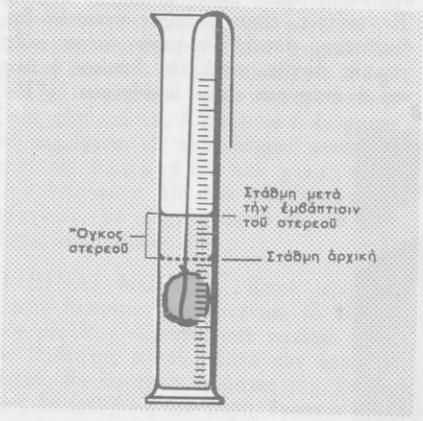
Οὕτω ὅταν ὡρισμένη ποσότης ὑγροῦ τεθῇ εἰς δοχεῖον, πληροῖ μέρος τοῦ δο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

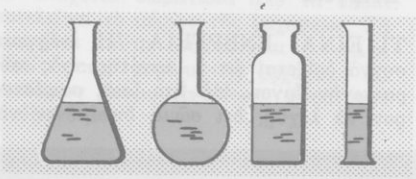
ΣΤΕΡΕΑ	ΥΓΡΑ	ΑΕΡΙΑ
Ἅλας	Ὕδωρ	Ἀήρ
Πάγος	Γάλα	Ἀτμὸς
Ζάχαρις	Μελάνη	Φωταέριον
Ὕαλος	Ξύδι	Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος
Ἄλευρον	Λεμονάδα	Ἀρωματικὸς ἀτμὸς
Ἀλουμίνιον	Ὑδράργυρος	ἀρωμάτων
		Ἀμμωνία

χείου, ἴσον πρὸς τὸν ὄγκον του. Ἐπομένως, *τὰ ὑγρὰ ἔχουν ὡρισμένην μᾶζαν καὶ ὡρισμένον ὄγκον, ἀλλὰ λαμβάνουν τὸ σχῆμα τοῦ περιέχοντος αὐτὰ δοχείου.*

Ἂν τὸ περιεχόμενον ἐντὸς δοχείου χωρητικότητος ἑνὸς λίτρου ἀέριον, διοχετευθῇ εἰς κενὸν δοχεῖον χωρητικότητος 5 λιτρῶν, ἐξαπλοῦται καὶ καταλαμβάνει ὁλόκληρον τὸν χῶρον. Ἡ μᾶζα δὲν μετεβλήθη, ἀλλὰ μετεβλήθησαν ὁ ὄγκος καὶ τὸ σχῆμα. Τὰ ἀέρια, ὅπως τὰ στερεὰ καὶ τὰ ὑγρά, ἔχουν ὡ ρ ι σ μ έ ν η ν μ ᾶ ζ α ν. Ἐν τούτοις, ἀντιθέτως πρὸς τὰ στερεὰ ἢ τὰ ὑγρά, δὲν ἔχουν ὡρισμένον ὄγκον, ἀλλ' ἐξαπλοῦνται καὶ καταλαμβάνουν ὁλόκληρον τὸν διαθέσιμον ὄγκον. Δηλαδή, *τὰ ἀέρια δὲν ἔχουν ὡρισμένον ὄγκον καὶ σχῆμα.* Ἓν πείραμα μὲ τὸ «ἀερικὸν θερμόμετρον» τοῦ σχ. 2.9, δεικνύει ὅτι ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων μεταβάλλεται μετὰ τῆς θερμοκρασίας. Ἂν τὸ ἄνοιγμα τοῦ «θερμομέτρου» ἐμβαπτισθῇ ἐντὸς ὕδατος καὶ τὸ σφαιρικὸν τμῆμα τούτου θερμανθῇ φυσαλλίδες ἀερίου ἐξέρχονται ἐκ τοῦ «θερμομέτρου», ἀποδεικνύουσαι ὅτι, τὸ ἀέριον διαστέλλεται: Ἂν ἡ σφαῖρα ἀφεθῇ νὰ ψυχθῇ, ὕδωρ εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος τοῦ «θερμομέτρου» καθὼς τὸ ψυχόμενον ἀέριον συστέλλεται καὶ ἀσκεῖ μικροτέραν πίεσιν.



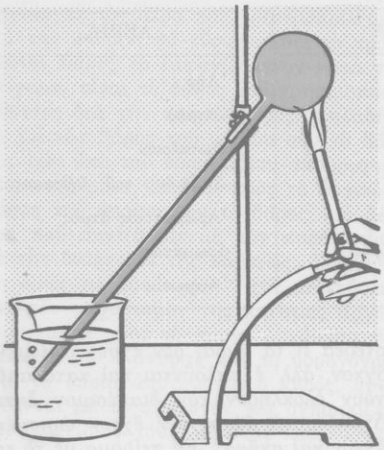
2.7. Ὁ ὄγκος ἀκανονίστου στερεοῦ, δύναται νὰ προκύψῃ ὡς ἡ διαφορὰ τοῦ ἀρχικοῦ ἀπὸ τὸν τελικὸν ὄγκον τοῦ ὑγροῦ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου τὸ ὑπ' ὄψιν σῶμα ἐμβαπτίζεται.



2.8. Τὰ ὑγρὰ λαμβάνουν τὸ σχῆμα τοῦ περιέχοντος αὐτὰ δοχείου.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ πλήρωσις τῶν ἐλαστικῶν τῶν ὀχημάτων, δὲν προκαλεῖ οὐσιώδη αὔξησιν τοῦ μεγέθους τούτων. Τὸ καθημερινὸν τοῦτο φαινόμενον ἀποδεικνύει ὅτι τὰ ἀέρια συμπιέζονται καὶ ὅτι δυνάμεθα εἰς ἕναν ὡρισμένον χῶρον, νὰ ἀποθηκεύσωμεν διὰ συμπιέσεως μεγάλας ποσότητος ἀερίου. Δηλαδή, ὁ ὄγκος τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



2.9. Ποῖον γεγονὸς εἰς τὸ σχῆμα τοῦτο, ἀποδεικνύει ὅτι ἓν ἀέριον θερμαινόμενον διαστέλλεται ;

ἀερίων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν πίεσιν καὶ τὴν θερμοκρασίαν.

Ἐνέργεια

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ; Ἡ ἐνέργεια συχνὰ ὁρίζεται ὡς ἡ ἱκανότης πρὸς παραγωγὴν ἔργου. Θὰ ἦτο ἴσως σαφέστερον νὰ λεχθῇ, ὅτι σῶμα δυνάμενον νὰ παράγῃ ἔργον, κατέχει ἐνέργειαν. Κατὰ τοὺς φυσικούς, ἔργον παράγεται ὅταν μία δύναμις μεταθέτῃ τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς της. Ἡ ἐνέργεια δυνατὸν νὰ εἶναι συνδεδεμένη μὲ τὴν ὕλην, ἀλλ' ἡ ὕπαρξίς της εἶναι ἀνεξάρτητος τῆς ὕλης. Θερμότης δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ πρὸς παραγωγὴν ἀτμοῦ διὰ τὴν κίνησιν ἀτμομηχανῆς, μετατρεπομένης οὕτω τῆς θερμικῆς ἐνεργείας εἰς μηχανικὴν ἐνέργειαν. Ἡ ἀτμομηχανὴ δυνατὸν νὰ κινῇ ἠλεκτρογεννήτριαν, μετατρεπομένης οὕτω τῆς μηχανικῆς ἐνεργείας εἰς ἠλεκτρικήν. Ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια δύναται νὰ μετατραπῇ εἰς θερμότητα ἐντὸς ἠλεκτρικῆς θερμάστρας, εἰς χημικὴν ἐνέργειαν διὰ φορτίσεως συσσωρευτοῦ, εἰς φωτιστικὴν ἐνέργειαν διὰ τῆς χρήσεως λυχνίας πυρακτώσεως καὶ εἰς μηχανικὴν ἐνέργειαν ἐντὸς ἠλεκτροκινητῆρος. Εἰς τὴν σελ. 26 εἶχεν ἐξετασθῆ ὁ Νόμος τῆς Ἀφθαρσίας καὶ Ὕλης. Μία παρομοία ἀρχή, ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν Νόμος τῆς Ἀφθαρσίας ἢ Διατηρήσεως τῆς Ἐνεργείας, καθορίζει ὅτι *ἡ ἐνέργεια οὔτε δημιουργεῖται οὔτε καταστρέφεται.* Διὰ πᾶσαν σχεδὸν πρακτικὴν ἐφαρμογήν, οἱ δύο οὗτοι νόμοι εἶναι ἀκόμη ἐν ἰσχύει. Ἐν τούτοις, εἶναι σήμερον γνωστὸν ὅτι ἀμφότεροι ἀποτελοῦν μόνον μέρη μιᾶς γενικῆς ἀρχῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν *ἡ ὕλη καὶ ἡ ἐνέργεια εἶναι ἰσοδύναμοι.* (Ἴδε



2.10. Συμπιεσμένος ἐντὸς δοχείου ἀήρ, ἐπιτρέπει τὴν πλήρωσιν τῶν ἐλαστικῶν δι' ἀέρος ἐπιθυμητῆς πιέσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

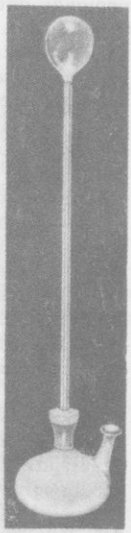
σελ. 151—153. Ὁμοίως εἰς παράρτημα διὰ τὴν ἐξίσωσιν τοῦ Ἀϊνστάϊν). Ἡ καταστροφὴ τῆς ὕλης παράγει ἐνέργειαν, ἀλλὰ καὶ ὁ ἀντίστροφος μετασχηματισμὸς λαμβάνει χώραν — συμφώνως πρὸς διαφόρους ἀστρονομικὰς παρατηρήσεις— εἰς μερικοὺς ἀστέρας, ὅπου καταστρέφεται ἡ ἐνέργεια καὶ παράγεται ὕλη.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΜΟΡΦΑΙ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ; Κάθε κινούμενον σῶμα δύναται νὰ ἐκτελῇ ἔργον καὶ ἑπομένως κατέχει ἐνέργειαν. Ἡ ἐνέργεια αὕτη κατεχομένη ὑπὸ τοῦ σώματος λόγῳ τῆς κινήσεώς του,ὀνομάζεται κ ι ν η τ ι κ ὴ ἐ ν έ ρ γ ε ι α. Ἓν κινούμενον ὄχημα ὡς καὶ τὸ πίπτον ὕδωρ, κατέχουν κινητικὴν ἐνέργειαν.

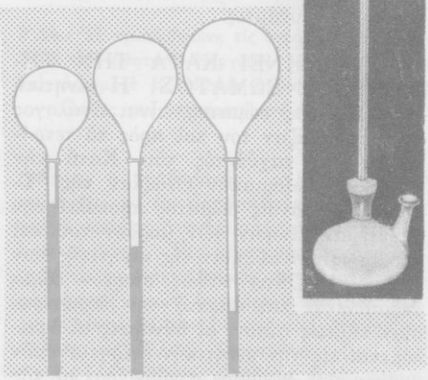
Ἡ ἀποθηκευμένη ἐνέργεια εἰς καύσιμα ὡς ὁ λιθάνθραξ καὶ ἡ βενζίνη, εἰς ἐκρηκτικὰς ὕλας καὶ εἰς τὸ κουρδισμένον ἐλατήριον ὡρολογίου, ὀνομάζεται δ υ ν α μ ι κ ὴ ἐ ν έ ρ γ ε ι α. Κατὰ τὸν χρόνον τῆς ἀποθηκεύσεώς της, ἡ δυναμικὴ ἐνέργεια δὲν παράγει ἔργον.

ΠΟΙΑΙ ΕΙΝΑΙ ΜΕΡΙΚΑΙ ΑΠΟ ΤΑΣ ΜΟΡΦΑΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ; Τὸ ἀνθρώπινον σῶμα περιέχει ἐνέργειαν ὑπὸ μορφὴν θερμότητος, ὡς καὶ χ η μ ι κ ὴ ν ἐνέργειαν. Ἡ ἀποθηκευμένη χημικὴ ἐνέργεια, δύναται νὸ μετατραπῇ εἰς θ ε ρ μ ι κ ὴ ν τοιαύτην καὶ κ ι ν η τ ι κ ή ν. Κατὰ τὴν καῦσιν, ἡ χ η μ ι κ ὴ ἐνέργεια ποὺ περιέχεται εἰς τὸ καύσιμον, μεταβάλλεται εἰς θ ε ρ μ ι κ ὴ ν καὶ φ ω τ ι σ τ ι κ ὴ ν ἐνέργειαν. Μὲ τὴν π υ ρ η ν ι κ ὴ ν ἐνέργειαν, θὰ ἀσχοληθῶμεν εἰς τὸ 3ον Μέρος τοῦ βιβλίου.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΜΟΡΙΟΝ; Κατὰ τὴν μοριακὴν θεωρίαν, μόριον εἶναι τὸ ἐλάχιστον μερίδιον σώματος ποὺ κατέχει ὅλας τὰς ἰδιότητας αὐτοῦ. Κατὰ τὸν ὁρισμὸν τοῦτον, ἂν τεμάχιον σώματος π.χ. ζαχάρεως διαιρεθῇ εἰς δύο μέρη, ἕκαστον τῶν προκυπτόντων τεμαχίων διαιρεθῇ ἐκ νέου καὶ ἡ διαδικασία αὕτη συνεχισθῇ ἐπ' ἀρκετόν, θὰ φθάσωμεν εἰς μίαν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ προϊόντα τῆς ὑποδιαιρέσεως δὲν θὰ εἶναι πλέον ζάχαρις,



2.11. Ὁ Γαλιλαῖος κατεσκεύασεν ἀερικὰ θερμόμετρα, ὅπως τὸ εἰκονιζόμενον. Τὸ ὑγρὸν ἀνέρχεται ἢ κατέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα, καθὼς ὁ ἐντὸς τῆς σφαίρας ἀὴρ συστέλλεται ἢ διαστέλλεται.



ἀλλ' ἐλάχιστα σωματίδια ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται τὸ μόριον τῆς ζαχάρεως. Τὰ σωματίδια ταῦτα ὀνομάζονται ἄ τ ο μ α. Οὕτω ἐκ τοῦ μορίου τῆς ζαχάρεως θὰ προκύψουν ἄτομα ἄνθρακος, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.

ΠΩΣ ΕΞΗΓΟΥΝΤΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑ ΤΗΣ ΜΟΡΙΑΚΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ; Γενικῶς, τὰ στερεὰ ἔχουν ὡρισμένον ὄγκον καὶ σχῆμα. Αἱ ἰδιότητες αὗται ὀφείλονται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι τὰ μόρια τῶν στερεῶν εἶναι συνήθως περισσότερον πλησίον ἀλλήλων καὶ εἶναι διατεταγμένα κατὰ τρόπον περισσότερον σταθερὸν καὶ ὡρισμένον, ἀπὸ ὅ,τι τὰ μόρια τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων. Λόγῳ τῆς μικρᾶς ἀπ' ἀλλήλων ἀποστάσεως, αἱ ἀναπτυσσόμεναι μεταξὺ τῶν μορίων ἑλκτικαὶ δυνάμεις εἶναι κατὰ τὸν Ν ό μ ο ν τ ῆ ς Β α ρ ύ τ η τ ο ς ἰσχυρότεραι καὶ ἑπομένως τὰ στερεὰ ἐμφανίζουν στερεότητα καὶ ὡρισμένον σχῆμα. Αἱ ἐνδο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μοριακαὶ αὗται δυνάμεις ἕλξεως—χαρακτηριζόμεναι ὡς συνοχὴ εἰς τὴν περίπτωσιν ὁμοειδῶν μορίων — εἶναι τόσον ἰσχυραί, ὥστε παρ' ὅλον ὅτι τὰ μόρια εἶναι ἐλεύθερα νὰ ἐκτελοῦν ταλαντώσεις πέριξ ὡρισμένης θέσεως, δὲν δύνανται νὰ κινηθοῦν ἐλευθέρως ἐντὸς τοῦ σώματος. Ἐκτὸς τῶν δυνάμεων τῆς βαρύτητος, ἀναπτύσσονται μεταξὺ τῶν μορίων ἢ ἄλλων σωματιδίων τῆς ὕλης καὶ ἠλεκτρικαὶ δυνάμεις.

ΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΗΞΙΝ ΕΝΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ; Ἡ κινητικὴ ἐνέργεια ἑνὸς σώματος, εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν μᾶζαν του καὶ πρὸς τὸ τετράγωνον τῆς ταχύτητός του. Κατὰ τὴν Κινητικὴν - Μοριακὴν Θεωρίαν τῆς Ὕλης, ἡ θέρμανσις σώματος προκαλεῖ τὴν ταχυτέραν κίνησιν τῶν μορίων του καὶ ἐπομένως τὴν αὔξησιν τῆς κινητικῆς των ἐνεργείας. Οὕτω καθὼς στερεὸν σῶμα θερμαίνεται καὶ ἀποκτᾷ τὴν θερμοκρασίαν τήξεως αὐτοῦ, αἱ δυνάμεις αἱ ὀφειλόμεναι εἰς τὴν κινητικὴν ἐνέργειαν τῶν μορίων του, γίνονται σχεδὸν ἴσαι μὲ τὰς δυνάμεις συνοχῆς καὶ ἐπομένως, ἕκαστον μόριον τοῦ σώματος εἶναι δυνατὸν νὰ κινηθῇ ἐν σχέσει πρὸς τὰ ἄλλα. Οὕτω, τὸ σῶμα παύει νὰ ἔχῃ ὡρισμένον σχῆμα καὶ μετατρέπεται εἰς ὑγρόν. Ἐν τούτοις εἰς τὰ ὑγρά, αἱ δυνάμεις συνοχῆς εἶναι ἀρκετὰ ἰσχυραί, ὥστε τὰ μόρια νὰ καταλαμβάνουν ὡρισμένον καὶ ὄχι ὁλόκληρον τὸν διατιθέμενον ὄγκον.

ΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΞΑΕΡΩΣΙΝ ΕΝΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ; Ὡρισμένα στερεὰ ὅπως ἡ καμφορὰ καὶ ἡ ναφθαλίνη καὶ μερικὰ ὑγρὰ ὅπως τὸ οἰνόπνευμα καὶ ὁ αἰθήρ, ἀποδεικνύουν μὲ τοὺς χαρακτηριστικῆς ὀσμῆς ἀτμούς των, ὅτι μερικὰ μόριά των ἔχουν ἀποσπασθῆ καὶ ἀναμιχθῆ μὲ τὸν ἀέρα ποὺ ἀναπνέομεν. Ἡ μεταβολὴ αὕτη ἀπὸ τὴν στερεὰν ἢ ὑγρὰν μορφὴν εἰς τὴν ἀεριώδη, ὀνομάζεται ἐξαέρωσις καὶ δύναται νὰ ἐπιταχυνθῇ διὰ τῆς θερμάνσεως τοῦ σώματος. Ἂν αἱ λόγῳ τῆς κινητικῆς ἐνεργείας δυνάμεις γίνουν ἰσχυρότεραι τῶν δυνάμεων συνοχῆς, λαμβάνει χώραν ἐξαέρωσις. Ἐπειδὴ τοῦτο συμβαίνει εἰς τὰ ἀέρια, ταῦτα διαστέλλονται ἐλευθέρως καὶ πληροῦν ὁλόκληρον τὸν διατιθέμενον χῶρον.

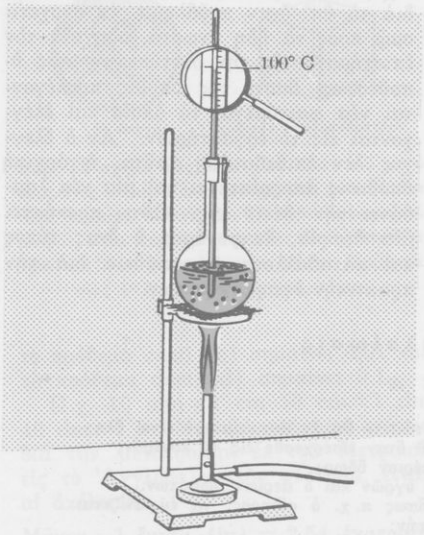


2.12. Τὰ ὑγρὰ ἀτμοποιοῦνται ὅταν αἱ λόγῳ τῆς κινητικῆς ἐνεργείας τῶν μορίων δυνάμεις γίνουν ἰσχυρότεραι τῶν δυνάμεων συνοχῆς.

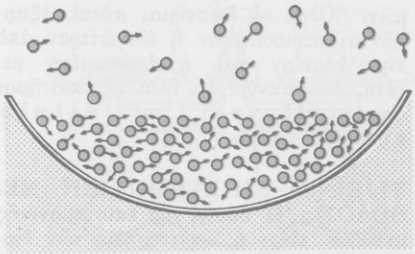
Εἶναι δυνατὸν νὰ ἀρχίσῃ ἡ ἐξαέρωσις στερεῶν σωμάτων, εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν τοῦ σημείου τήξεως αὐτῶν καὶ ὑγρῶν, εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν τοῦ σημείου ζέσεως. Τὰ μόρια ἑνὸς σώματος, δὲν κινοῦνται ὅλα μετὰ τῆς αὐτῆς ταχύτητος. Κρούσεις μεταξὺ ταχέως κινουμένων μορίων, εἶναι δυνατὸν νὰ αὐξήσουν εἰς μεγάλον βαθμὸν τὴν ταχύτητα καὶ τὴν κινητικὴν ἐνέργειαν ὡρισμένων ἐξ αὐτῶν. Οὕτω, εἶναι δυνατὸν μερικὰ μόρια νὰ ἔχουν τὴν ἀπαιτουμένην πρὸς ἀπόσπασιν ἐκ τῆς μάζης τοῦ στερεοῦ ἢ ὑγροῦ κινητικὴν ἐνέργειαν καὶ ἐπομένως νὰ λαμβάνῃ χώραν ἐξαέρωσις. Εἰς τὴν προηγηθεῖσαν ἀνάλυσιν, ὑπετέθη ὅτι ἡ πίεσις ἦτο σταθερά. Εἰς ἑπόμενον κεφάλαιον θὰ μελετηθῇ ἡ ἐπίδρασις τῆς πιέσεως.

ΠΩΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΤΑΙ ΧΗΜΙΚΩΣ Η ΥΛΗ; Πῶς ἀναγνωρίζονται ὡρισμένα κοινὰ ὑλικὰ ὅπως ἡ ζάκχαρις, τὸ ἅλας, οἰνόπνευμα ἢ ἡ σόδα; Ἡ συνήθης μέθοδος ἀναγνωρίσεως εἶναι ἡ παρατήρησις τοῦ χρώματος, τῆς ὀσμῆς ἢ τῆς γεύσεώς των. Ἑκάστη οὐσία ἔχει ὡρισμένα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



2.13. Ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν, ἡ θερμοκρασία ζέσεως τοῦ ὕδατος εἶναι 100° C. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην, ἀρκετὰ ἀπὸ τὰ μόρια τοῦ ὕδατος ἔχουν τὴν ἀπαιτουμένην κινητικὴν ἐνέργειαν, διὰ νὰ ἀποσπασθοῦν ἀπὸ τὴν μᾶζαν τοῦ ὑγροῦ.



2.14. Ἡ προσδιδομένη εἰς ὑγρὸν θερμότης αὐξάνει τὴν κινητικὴν ἐνέργειαν τῶν μορίων του καὶ ὡρισμένα ἐκ τούτων ἀποσπῶνται ἐκ τῆς μάζης του μετατρεπόμενα εἰς ἀτμόν.

χαρακτηριστικά, τὰ ὁποῖα ὀνομάζομεν φυσικὰς ἰδιότητας. Αἱ πλέον ἐμφανεῖς φυσικαὶ ἰδιότητες μιᾶς οὐσίας εἶναι : ἡ μορφή της (στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέριος) ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν, τὸ χρῶμα της, ἡ ὀσμή της, ἡ γεῦσις της, ἡ διαλυτότης, καὶ ἡ θερμοκρασία πήξεως καὶ ζέσεως αὐτῆς. Παρ' ὅλον ὅτι ἡ γεῦσις ἀναφέρεται ἐδῶ ὡς φυσικὴ ἰδιότης, εἰς τὴν πραγματικότητα αὕτη ὀφείλεται, εἰς χημικὴν δρᾶσιν.

Οἱ χημικοὶ δὲν ἀρκοῦνται μόνον εἰς τὰς φυσικὰς ἰδιότητας, ποὺ ἀποτελοῦν μία μερικὴν βοήθειαν εἰς τὴν ἀναγνώρισιν τῶν ὑλικῶν, ἀλλὰ μελετοῦν ἐπίσης τὰς χημικὰς ἰδιότητας, ὥστε ἡ ἀναγνώρισις νὰ εἶναι ἀπολύτως ὀρθή.

Μερικαὶ ἀπὸ τὰς χημικὰς ἰδιότητας τῶν σωμάτων εἶναι, ἡ χημικὴ δραστηριότης, ἡ σταθερότης, τὸ κατὰ πόσον καίονται, τὸ ἂν ὑποβοηθοῦν τὴν καῦσιν καὶ ὁ τρόπος ἀντιδράσεώς των μετ' ἄλλων σωμάτων. Εἰς τὴν χημικὴν δραστηριότητα παρουσιάζονται μεγάλαι διαφοραὶ μεταξὺ τῶν διαφόρων οὐσιῶν. Μερικαὶ εἶναι λίαν ἐνεργοί, ἐνούμεναι ταχέως μὲ ἄλλας. Ὡρισμέναι εἶναι ἐνεργοί, ἐνούμεναι βραδέως ἢ εἰς περιωρισμένον βαθμὸν μὲ ἄλλας οὐσίας. Τέλος, ὡρισμέναι εἶναι ἀδρανεῖς καὶ δὲν δύνανται νὰ ἑνωθοῦν μὲ ἄλλας. Θὰ μελετήσωμεν βραδύτερον καὶ ἄλλας χημικὰς ἰδιότητας.

Ἡ μελέτη τῶν ἰδιοτήτων τῶν σωμάτων δὲν γίνεται μόνον διὰ τὴν ἀναγνώρισίν των, ἀλλὰ καὶ διὰ νὰ προσδιορισθῇ ἡ χρησιμότης των. Ἀπὸ τὴν μελέτην τοῦ ἀερίου ἡλίου, διαπιστοῦται ὅτι τοῦτο εἶναι πολὺ ἐλαφρὸν καὶ ἄκαυστον. Αἱ ἰδιότητες αὗται, ὑποδεικνύουν τὴν χρησιμοποιίησίν του εἰς τὰ ἀερόστατα.

ΔΙΑΤΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΑΛΛΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΑΣ ΕΙΣ ΤΗΝ ΧΗΜΕΙΑΝ ; Μέχρι τώρα, ἔχουν μελετηθῆ ὡρισμέναι ἰδιότητες τῆς ὕλης αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν ἀντικείμενον τῆς φυσικῆς. Βραδύτερον, θὰ συναντήσετε περισσότερα ἀντικείμενα ἐκ τῆς φυσικῆς, ὡς καὶ ἐκ τῆς Βιολογίας, τῆς Βιοχημείας, τῆς Γεωπονίας, τῆς Μεταλλειολογίας καὶ ἄλλων ἐπιστη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μῶν. Ὅλαι αἱ ἐπιστῆμαι αὐταί, ἐξαρτῶνται περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον ἀπὸ τὴν χημείαν καὶ ἡ ἐπισταμένη μελέτη, ἀποδεικνύει ὅτι ὅλαι αἱ ἐπιστῆμαι συσχετίζονται καὶ ἀλληλοεξαρτῶνται.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ; 'Η βάσις τῆς ἐπιστημονικῆς μεθόδου εἶναι ἡ παρατήρησις τῶν διαφόρων φαινομένων καὶ ἡ ἐπανάληψις τούτων εἰς τὸ ἐργοστάσιον ὑπὸ τὴν μορφὴν τοῦ πειράματος. Αἱ διὰ τῆς παρατηρήσεως συγκεντρούμεναι πληροφορίαι διὰ τὸ ὑπ' ὄψιν πρόβλημα, ἐν συσχετισμῷ πρὸς τὰ ἤδη γνωστά, ὁδηγοῦν τὸν ἐπιστήμονα εἰς τὴν διατύπωσιν μιᾶς ὑποθέσεως, βάσει τῆς ὁποίας προλέγονται νέα φαινόμενα, τὰ ὁποῖα καὶ ἐλέγχονται εἰς τὸ ἐργαστήριον. Ἂν ὁ ἔλεγχος δὲν ἐπιβεβαιώσῃ ταῦτα, ἡ ἀρχικὴ ὑπόθεσις ἀπορρίπτεται καὶ μία νέα λαμβάνει τὴν θέσιν της. Οὕτω προκύπτει μία θεωρία, ἕνας νόμος ἢ ἕνας τύπος καὶ καταβάλλεται προσπάθεια διὰ τὴν πρακτικὴν ἐφαρμογήν των.

Ἀναχεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Μὲ ποίας ἁπλᾶς δοκιμάς, θὰ διαπιστώσετε ὅτι ἓν ἀντικείμενον εἶναι ὕλη;
2. Διατί ἀνέρχεται ἡ στάθμη τοῦ νεροῦ ὅταν εἰσέρχεσθε εἰς τὸ λουτρόν;
3. Πῶς ὀνομάζονται τὸ στερεὸν καὶ ἄέριον ὕδωρ;
4. Συντάξατε κατάλογον 5 στερεῶν, 5 ὑγρῶν καὶ 5 ἀερίων σωμάτων.
5. Διατί εἶναι δυνατὸν δι' ἓν σῶμα ὅπως π. χ. ὁ σίδηρος, νὰ ἐμφανίζεται ὑπὸ στερεάν, ὑγρὰν καὶ ἀέριον μορφήν;
6. Πῶς ἐξηγεῖτε τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ ½ λίτρον ὕδατος καὶ ½ λίτρον οἰνοπνεύματος ἀναμιγνυόμενα μετὰ προσοχῆς, δίδουν μῖγμα ὄγκου μικροτέρου τοῦ ἑνὸς λίτρου;
7. Τὰ λεωφορεῖα διαθέτουν χειρολαβὰς διὰ τὴν στήριξιν τῶν ὀρθίων ἐπιβατῶν κατὰ τὴν ἐκκίνησιν καὶ τὴν στάσιν. Ἐξηγήσατε διατί.
8. Ἐξηγήσατε διατί, μεγάλη ποσότης ὑδροφίλου βάμβακος, εἶναι δυνατὸν νὰ τεθῇ εἰς *πλῆρες* δοχεῖον οἰνοπνεύματος, χωρὶς νὰ ὑπερχειλίσῃ τοῦτο.
9. Ποῖαι αἱ κοιναὶ καὶ διάφοραι ἰδιότητες τοῦ ἅλατος καὶ τῆς ζαχάρεως;
10. Ὅταν ὁ λιθάνθραξ ἢ τὸ ξύλον καίεται ἡ ὕλη καταστρέφεται; Ἐξηγήσατε.

ΟΜΑΣ Β

11. Διατὶ ὁ κατερχόμενος ἀπὸ ὄχημα ἐν κινήσει, βλέπει πρὸς τὴν κατεύθυνσιν τῆς κινήσεως;
12. Εἶναι δυνατὸν μὲ μικρὰν ἐξάσκησιν, νὰ σταθεροποιήσετε μικρὸν νόμισμα ἐπὶ παιχνιοχάρτου εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἀντίχειρος καὶ τραβῶντας ἀποτόμως τὸ παιγνιόχαρτον, νὰ παραμείνῃ τὸ νόμισμα εἰς τὴν θέσιν του;
13. Ἐξηγήσατε διατί τὸ φτιάρισμα χώματος, ἀποδεικνύει τὴν ὕπαρξιν ἀδρανείας.
14. Ἐκ πειραμάτων, γνωρίζομεν ὅτι 56 γραμ. σιδήρου ἑνοῦνται χημικῶς μὲ 32 γραμ. θείου καὶ δίδουν 88 γραμ. θειούχου σιδήρου. Ποῖος νόμος ἀποδεικνύεται οὕτω;

Κεφάλαιον 3. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Εἰς τὰ ἐπιστημονικὰ ἐργαστήρια ὅλου τοῦ κόσμου, χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς μετρήσεις τὸ μετρικὸν σύστημα.

Εἰς τὰς καθημερινὰς ὅμως μετρήσεις, χρησιμοποιεῖται ἀκόμη εἰς τὰς Ἡνωμ. Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς καὶ τὴν Μεγάλην Βρεταννίαν τὸ σύστημα τοῦ ποδὸς (foot), τῆς λίβρας (pound) καὶ τοῦ δευτερολέπτου.

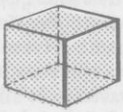
Τὸ μετρικόν, εἶναι ἓν δεκαδικὸν σύστημα, εἰς τὸ ὁποῖον :

Τὸ πρόθεμα milli (m) σημαίνει 0,001

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



50 λεπτὰ



1 κυβικὸν ἑκατοστόμετρον

3.1. Τὸ σχῆμα σᾶς δίδει μίαν ἰδέαν τοῦ μεγέθους ἑνὸς κυβικοῦ ἑκατοστομέτρου, ἐν συγκρίσει πρὸς νόμισμα 50 λεπτῶν. Τὸ κυβικὸν ἑκατοστόμετρον, εἶναι περίπου ἴσον πρὸς ἕνα χιλιοστόλιτρον καὶ ἕνα χιλιοστόλιτρον ὕδατος θερμοκρασίας 4° C, ζυγίζει ἕνα γραμμάριον.

τὸ πρόθεμα centi (c) σημαίνει 0,01 καὶ τὸ πρόθεμα deci (d) σημαίνει 0,1.

Π.χ. 10 mm = 1 cm 10 cm = 1 dm 10 dm = 1 m. Μερικαὶ χρήσιμοι σχέσεις διὰ τὴν μετατροπὴν ἐκ τοῦ Μετρικοῦ εἰς τὸ 'Αγγλοσαξωνικὸν σύστημα, εἶναι αἱ ἀκόλουθοι :

Μῆκος : 1 ἴντσα (in) = 2,54 ἑκατοστὰ (cm).
1 μέτρον (m) = 39,37 ἴντσες (in).

Βάρος : 1 γραμμάριον (g) = περίπου $\frac{1}{28}$ τῆς οὐγγίας (oz).
1 χιλιόγραμμον (kg) = 2,205 λίβραι (lb).

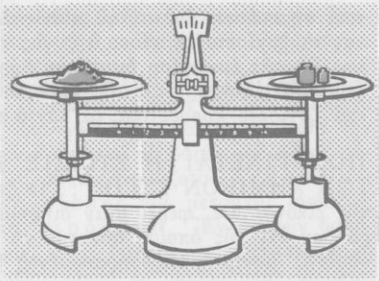
Ὄγκος: 1 λίτρον (l) = 1,05 τέταρτα γαλλονίου ὑγρὸν (qt).

Λεπτομερέστερος πίναξ μετατροπῆς δίδεται εἰς τὸ Παράρτημα. Αἱ ἑπόμεναι σχέσεις ἰσοδυναμίας τοῦ μετρικοῦ συστήματος εἶναι χρήσιμοι :

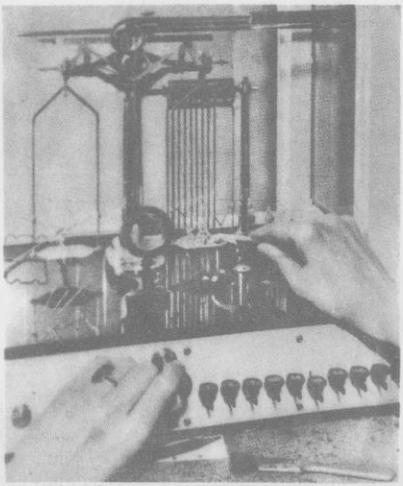
1.000 γραμμάρια (g) = 1 χιλιόγραμμον (kg).
1.000 χιλιοστόλιτρα (ml) = 1 λίτρον (l).

ΠΩΣ ΜΕΤΡΑΤΑΙ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ; Ἡ μονὰς μετρήσεως μήκους εἰς τὸ μετρικὸν σύστημα, εἶναι τὸ μέτρον. Τὸ μῆκος μετρᾶται εἰς μέτρα, διὰ τῆς χρήσεως κανόνος φέροντος διαφόρους ὑποδιαιρέσεις τοῦ μέτρου.

ΠΩΣ ΜΕΤΡΑΤΑΙ ΤΟ ΒΑΡΟΣ ; Ὁ κρεοπώλης δὲν χρειάζεται διὰ τὴν ζύγισιν τοῦ κρέατος τὴν ἀκρίβειαν τοῦ χημικοῦ, τοῦ ὁποίου ἡ φύσις τῆς ἐργασίας, ἀπαιτεῖ πολὺ μεγάλον βαθμὸν ἀκριβείας. Εἰς τὸν συνήθη ἐργαστηριακὸν ζυγὸν τοῦ σχ. 3.2, μικρὰ ἀντικείμενα εἶναι δυνατὸν νὰ ζυγισθοῦν μὲ ἀκρίβειαν δεκάτου τοῦ γραμμαρίου. Ὁ εὐαίσθητος μικροζυγὸς (φωτογρ. 3.3) τοῦ χημικοῦ, δίδει ἀκρίβειαν 0,000001 τοῦ γραμμαρίου. Ἂν ἀφοῦ ζυγίσετε τεμάχιον χάρ-



3.2. Εἰς ἕναν καλὸν ἐργαστηριακὸν ζυγὸν ὅπως ὁ ἀνωτέρω, μπορεῖτε νὰ ζυγίσετε μὲ ἀκρίβειαν δεκάτου τοῦ γραμμαρίου.



3.3. Εἰς ζυγοὺς ὅπως ὁ ἀνωτέρω, εἶναι εὔκολον νὰ «ζυγίσῃ» κανεὶς «τὰ λόγια του».

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

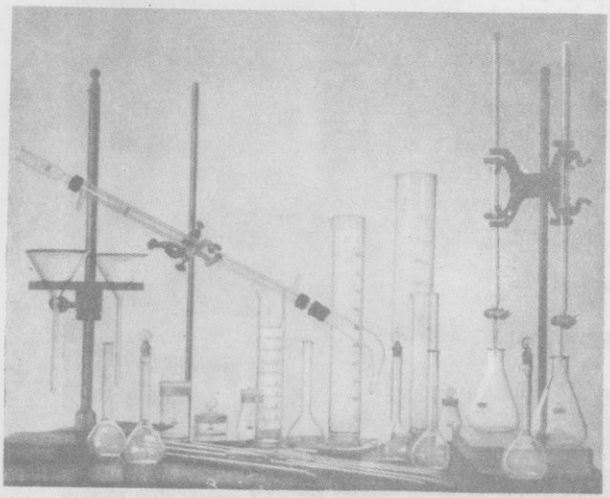
του, σημειώσετε ἐπ' αὐτοῦ μίαν τελείαν καὶ τὸ ζυγίσετε ἐκ νέου, ὁ ζυγὸς εὐκόλως θὰ σᾶς ἐμφανίσῃ διαφορὰν βάρους. Πράγματι δύνασθε μὲ τὸν ζυγὸν τοῦτον «νὰ ζυγίσετε προσεκτικὰ τὰ λόγια σας».

ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΖΥΓΙΣΙΣ ΕΙΣ ΤΟΝ ΧΗΜΙΚΟΝ ΖΥΓΟΝ; Ὁ ζυγὸς τῆς εἰκόνος 4.2, φέρει μίαν διῃρημένην ράβδον ἐπὶ τῆς ὁποίας δύναται νὰ ὀλισθαίνῃ, μονίμως προσηρμοσμένος δρομεύς. Ὁ δρομεὺς δύναται νὰ τοποθετηθῇ εἰς θέσεις τοιαύτας ὥστε ὁ δεξιὸς δίσκος νὰ εἶναι βαρύτερος τοῦ ἀριστεροῦ, κατὰ μηδὲν μέχρι 10 γραμμάρια. Τοῦτο εἶναι χρήσιμον, διότι ἐπιτρέπει νὰ ζυγίζωνται ἀντικείμενα βάρους μέχρι 10 γραμμαρίων, ἄνευ τῆς χρήσεως σταθμῶν.

Διὰ βαρύτερα ἀντικείμενα σταθμὰ τῶν 10 ἢ πολλαπλασίων τοῦ 10 γραμμαρίων, τοποθετοῦνται εἰς τὸν δεξιὸν δίσκον καὶ ὁ τελικὸς προσδιορισμὸς γίνεται δι' ὀλισθήσεως τοῦ δρομέως, μέχρις ἐπιτεύξεως ἰσορροπίας. Τὸ πρὸς ζύγισιν ἀντικείμενον τίθεται εἰς τὸν ἀριστερὸν δίσκον.

Τὰ ὑγρὰ ζυγίζονται ἀφοῦ τοποθετηθοῦν εἰς δοχεῖον γνωστοῦ βάρους. Ἡ μέτρησις γίνεται ὅπως καὶ ἡ τῶν στερεῶν σωμάτων καὶ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ προκύπτει δι' ἀφαιρέσεως τοῦ βάρους τοῦ δοχείου ἀπὸ τὸ μικτόν, τοῦ ὑγροῦ μετὰ τοῦ δοχείου. Διὰ τὴν μέτρησιν τῶν ἀερίων, χρησιμοποιεῖται ὑάλινον δοχεῖον γνωστὸν ὡς σφαῖρα τοῦ Dumas. (Σελ. 120). Ἡ μέθοδος εἶναι ἡ αὐτὴ μὲ τὴν μέθοδον ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὰ ὑγρά. Ἕνας ἀρκετὰ ἀκριβὴς προσδιορισμὸς τοῦ βάρους τοῦ περιεχομένου ἐντὸς ὑαλίνου σφαιρικοῦ δοχείου ἀέρος, γίνεται διὰ ζυγίσεως τοῦ δοχείου μετὰ τοῦ ἀέρος καὶ κατόπιν διὰ ζυγίσεως τοῦ δοχείου, ἀφοῦ προηγουμένως ἀφαιρεθῇ ἀπὸ τοῦτο ὅσον τὸ δυνατὸν μεγαλυτέρα ποσότης ἀέρος.

ΠΟΙΑΙ ΜΕΡΙΚΑΙ ΑΠΟ ΤΑΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΣ ΥΓΡΩΝ; Οἱ χημικοὶ χρησιμοποιοῦν διαφόρων εἰδῶν ὑαλίνας συσκευάς, διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ ὄγκου τῶν ὑγρῶν. Μεταξὺ τούτων εἶναι ὀγκομετρικοὶ κύλινδροι μὲ διπλῆν ἀρίθμησιν, ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ



3.4. Εἰς τὴν φωτογραφίαν φαίνονται τρία εἴδη φιαλῶν, τριῶν μεγεθῶν ὀγκομετρικοὶ κύλινδροι, ψυκτήρ, δύο προχοΐδες, μερικὰ σιφώνια καὶ ἄλλα μικρότερα ἀντικείμενα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄνω καὶ ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, προχοΐδες, σιφώνια καὶ ὀγκομετρικαὶ φιάλαι. (φωτ. 3.4).

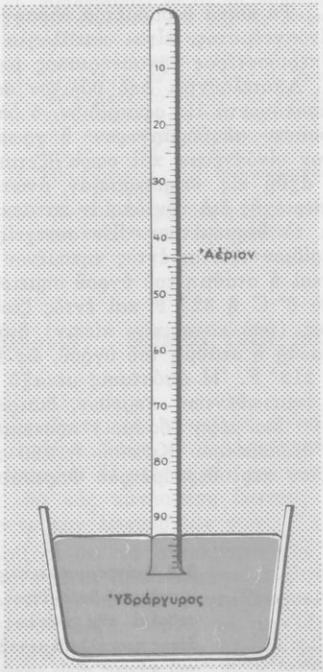
Τὰ σιφώνια εἶναι χρήσιμα, ὅταν θέλωμεν νὰ μετρήσωμεν μὲ ἀκρίβειαν ὡρισμένην ποσότητα ἑνὸς ὑγροῦ, ὅπως π.χ. 1 ml. Αἱ προχοΐδες εἶναι χρήσιμοι, διότι ἐπιτρέπουν τὴν μέτρησιν διαφόρων ὄγκων ὑγρῶν, μὲ ἀκρίβειαν δεκάτου τοῦ χιλιοστολίτρου.

Αἱ ὀγκομετρικαὶ φιάλαι, εἶναι χρήσιμοι διὰ τὴν παρασκευὴν διαλυμάτων γνωστῆς πυκνότητος.

Τὰ ἀέρια εἶναι δυνατὸν νὰ μετρηθοῦν εἰς ὀγκομετρικοὺς σωλῆνας ὅπως ὁ τοῦ σχ. 3.5. "Οταν ἡ ἐσωτερικὴ καὶ ἐξωτερικὴ στάθμη τοῦ ὑδραργύρου εὑρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον, λαμβάνομεν τὸν ὄγκον δι' ἀναγνώσεως τῆς ὑποδιαιρέσεως, τῆς εὑρισκομένης ἐν ἐπαφῇ μετὰ τῆς στάθμης τοῦ ὑδραργύρου.

ΠΩΣ ΜΕΤΡΑΤΑΙ Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΙΣ; Ζῶμεν εἰς τὸν πυθμένα ἑνὸς ὠκεανοῦ ἀέρος καὶ ὑφιστάμεθα τὴν πίεσιν ποὺ ἀσκεῖ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος αὐτοῦ, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις* καὶ μετρᾶται συνήθως μὲ τὰ *βαρόμετρα*. "Ἐν ἁπλοῦν βαρόμετρον, εἶναι δυνατὸν νὰ κατασκευασθῇ διὰ πληρώσεως μὲ ὑδράργυρον ὑαλίνου σωλῆνος μήκους 1 m καὶ ἀναστροφῆς τούτου ἐντὸς δοχείου περιέχοντος ὑδράργυρον. Διηρημένος κανὼν κατὰ μῆκος τοῦ ὑαλίνου σωλῆνος, ἐπιτρέπει τὴν μέτρησιν τοῦ ὕψους τῆς ὑδροαργυρικῆς στήλης. Τὸ κανονικὸν ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον τοῦ σχ. 3.7 διαφέρει τοῦ προηγουμένου, μόνον κατὰ τὸ ὅτι εἶναι ἐφωδιασμένον μὲ συσκευὰς διὰ τὴν αὔξησιν τῆς ἀκριβείας τῶν ἀναγνώσεων. Αὐτὸ τὸ εἶδος τοῦ βαρομέτρου ἐπενοήθη ὑπὸ τοῦ Torriceli κατὰ τὸ ἔτος 1643.

Ἡ πίεσις τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης, ἐξισορροπεῖται ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος. Μία στήλη ἀέρος ἀπὸ τὴν γῆν μέ-

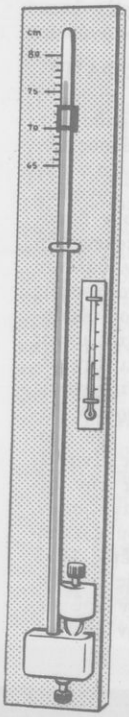


3.5. Σωλὴν μετρήσεως ἀερίων. Διατί πρέπει ἡ στάθμη τοῦ ὑδραργύρου ἐντὸς καὶ ἐκτὸς τοῦ σωλῆνος νὰ εἶναι ἡ αὐτή;



3.6. Εἰς τὴν φωτογραφίαν φαίνονται κάψαι διαφόρων μεγεθῶν, φιάλη ζυγίσεως, δοκιμαστικὸς σωλήν, μικροσπάτουλα, ὑγδίον καὶ διάφορα ἄλλα ἀντικείμενα.

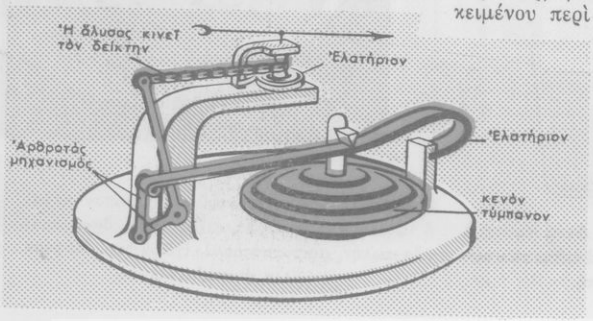
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



3.7. Τὸ σχῆμα παριστᾷ ὑδραργυρικὸν βαρόμετρον. Μεταβολαὶ τῆς πιέσεως τοῦ ἀέρος, προκαλοῦν μεταβολὰς τοῦ ὕψους τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης. Ποῖον εἶναι τὸ μέσον ὕψος τῆς στήλης εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ;

χρι τοῦ πέρατος τῆς ἀτμοσφαίρας, εἶναι εἰς θέσιν νὰ ἰσορροπήσῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, ὑδραργυρικὴν στήλην ὕψους κατὰ μέσον ὅρον 760 mm. Μεταβολαὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, προκαλοῦν ἀναλόγους μεταβολὰς τοῦ ὕψους τῆς στήλης, τὸ ὁποῖον τοιουτοτρόπως καθίσταται μέτρον τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως. Ἐπειδὴ ἡ μέση πίεσις εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ἰσοδυναμεῖ πρὸς πίεσιν ὑδραργυρικῆς στήλης ὕψους 760 mm, αὕτη λαμβάνεται ὡς κανονικὴ πίεσις καὶ συχνὰ ὀνομάζεται πίεσις μιᾶς ἀτμοσφαίρας. Πίεσις 760 mm ἢ 76 cm ὑδραργύρου, εἶναι ἰσοδύναμος πρὸς 29,9 ἴντσας ὑδραργύρου ἢ ἐκφραζομένη κατ' ἄλλον τρόπον, ἰσοδύναμος πρὸς περίπου 14,7 λίβρας ἀνὰ τετραγωνικὴν ἴντσαν. Τὸ μεταλλικὸν βαρόμετρον τοῦ σχ. 3.8, εἶναι ἓν φορητὸν ὄργανον καὶ παρ' ὅλον ὅτι δὲν χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευήν του ὑδράργυρος, εἶναι δυνατὸν νὰ βαθμονομηθῇ καταλλήλως, ὥστε νὰ δίδῃ ἐνδείξεις εἰς χιλιοστὰ στήλης ὑδραργύρου.

ΠΩΣ ΜΕΤΡΑΤΑΙ Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ; Τὰ κοινὰ θερμόμετρα ὑδραργύρου ἢ οἰνοπνεύματος, εἶναι κατάλληλα διὰ τὰς περισσοτέρας ἐργαστηριακὰς μετρήσεις. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὑάλινον σωλῆνα ἀπολήγοντα εἰς σφαιρίδιον, ὁ ὁποῖος πληροῦται μὲ ὑδράργυρον ἢ χρωματισμένον οἰνόπνευμα καὶ σφραγίζεται, ἀφοῦ ἀχθῇ εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῆς περιοχῆς διὰ τὴν ὁποίαν κατασκευάζεται τὸ θερμόμετρον. Ἐν συνεχείᾳ τὸ σφαιρίδιον τίθεται ἐντὸς τηκομένου πάγου καὶ ἡ στάθμη τοῦ ὑγροῦ σημειοῦται ὡς τὸ 0° C ἢ 32° F καὶ ἐντὸς ζέοντος ὕδατος (ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν) διὰ νὰ σημειωθῇ ἡ στάθμη τοῦ ὑγροῦ, ὡς 100° C ἢ 212° F. Ἡ ἀπόστασις μεταξὺ τῶν δύο σημειωθέντων σημείων, διαιρεῖται εἰς 100 ἴσα μέρη (βαθμοὶ) προκειμένου περὶ θερμομέτρου Κελσίου ἢ 180 προκειμένου περὶ θερμομέτρου Φαρενάϊτ.



3.8. Διάγραμμα λειτουργίας μεταλλικοῦ βαρομέτρου. Μεταβολαὶ τῆς πιέσεως τοῦ ἀέρος προκαλλοῦν μεταβολὰς τοῦ πάχους τοῦ κενοῦ τυμπάνου. Πῶς ἡ μεταβολὴ αὕτη μετατρέπεται εἰς κίνησιν τοῦ δείκτου ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποῖαι αἱ μονάδες βάρους, μήκους καὶ ὄγκου, εἰς τὸ μετρικὸν σύστημα;
2. Ποίαν συσκευὴν χρησιμοποιοῦν οἱ χημικοί, διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ βάρους;
3. Ἀναφέρατε τρεῖς τύπους ὑαλίνων δοχείων, χρησιμοποιουμένων διὰ μέτρησιν ὑγρῶν.
4. Ποία θερμομετρικὴ κλίμαξ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς ἐργαστηριακὰς μετρήσεις;
5. Διατί τὸ μετρικὸν σύστημα εἶναι, μαθηματικῶς, περισσότερον εὔχρηστον τοῦ Ἀγγλοσαξωνικοῦ;

ΟΜΑΣ Β

6. Πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ μετρᾶται ἡ πίεσις εἰς χιλιοστὰ ὑδραργύρου;
7. Πῶς μετατρέπομεν λίβρας εἰς χιλιόγραμμα;
8. Πῶς μετατρέπομεν ἴντσας εἰς μέτρα;

Προβλήματα

9. Εἰς ποίαν θερμοκρασίαν αἱ ἐνδείξεις τῶν θερμομέτρων Κελσίου καὶ Φαρενάϊτ εἶναι αἱ αὐταί;
10. Ἂν 1 kg ἰσοῦται πρὸς 2,205 lb πόσα γραμμάρια περιέχονται εἰς μίαν λίβραν;
11. Μετατρέψατε 50 kg εἰς λίβρας, 280 g εἰς οὐγγίας 2500 g εἰς χιλιόγραμμα.
12. Μετατρέψατε 500 ml εἰς λίτρα, 22,4 l εἰς χιλιοστόλιτρα καὶ 20 τέταρτα γαλλονίου εἰς λίτρας.
13. Πόσα χιλιόγραμμα εἶναι αἱ 20 lb; Πόσαι λίβραι τὰ 10 kg;
14. Μετρήσατε τὸ ὕψος σας εἰς ἑκατοστόμετρα καὶ μετατρέψατέ το εἰς ἴντσας.
15. Μετρήσατε τὸ βάρος σας εἰς χιλιόγραμμα καὶ μετατρέψατέ το εἰς λίβρας.
16. Χρησιμοποιοῦντες τὸν κατάλληλον τύπον τοῦ Παραρτήματος, μετατρέψατε τὰς ἀκολούθους θερμοκρασίας Κελσίου εἰς Φαρενάϊτ: 20° C, 273° C, 50° C, —273° C, 338° C.
17. Μετατρέψατε εἰς θερμοκρασίας Κελσίου, τάς: 98,6°F, 68°F, 10°F, —41°F, 100°F.
18. Ἂν ἡ ἔνδειξις βαρομέτρου εἶναι 750 mm, ποία ἡ πίεσις εἰς ἑκατοστόμετρα καὶ ἴντσας ὑδραργύρου;

Κεφάλαιον 4. ΝΟΜΟΙ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ*

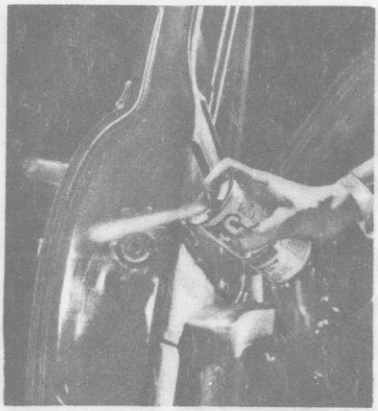
Ἀσφαλῶς ἔχετε ἰδεῖ συσκευὰς ἐργαζομένας μὲ ἀέρα, ὅπως τὰ ἀερόφρενα καὶ τὰ ἀερόσφυρα. Ἡ μελέτη τοῦ κεφαλαίου τούτου, θὰ σᾶς καταστήσῃ ἱκανοὺς νὰ ἐξηγήσετε τὴν λειτουργίαν των.

Γνωρίζετε ὅτι τὰ αὐτοκίνητα καὶ τὰ ἀεροπλάνα εἶναι ἐφωδιασμένα μὲ ἐλαστικοὺς τροχούς, οἱ ὁποῖοι γεμίζονται μὲ πεπιεσμένον ἀέρα. Ἴσως νὰ μὴν ἀναρωτηθῆκατε ποτέ, πῶς ἓν ἀέριον δύναται νὰ ἀσκῇ πίεσιν ἢ πῶς ἓν ἐλαστικὸν πλῆρες ἀέρος νὰ ὑποβαστάζῃ μεγάλον φορτίον.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΠΙΕΣΙΣ ΑΕΡΙΟΥ; Ἡ ἑρμηνεία τῆς πιέσεως ἀερίου, εἶναι σχετικῶς ἁπλῆ μὲ τὴν μοριακὴν θεωρίαν. Ὅλα τὰ ἀέρια ἀποτελοῦνται ἀπὸ μόρια, εὑρισκόμενα εἰς συνεχῆ κίνησιν. Ὅταν ἀὴρ εἰσάγεται εἰς τὸν ἐλαστικὸν τροχόν, τὸν ἀναγκάζει νὰ λάβῃ καὶ διατηρήσῃ τὸ σχῆμά του, διότι τὰ μόρια τοῦ ἀέρος

* Τὸ κεφάλαιον τοῦτο, δύναται νὰ παραλειφθῇ ἐντελῶς ἢ νὰ διδαχθῇ εἰς τὸ τέλος τοῦ δευτέρου μέρους.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



4.1. Μὲ τὸ ἄνοιγμα τῆς βαλβῖδος τοῦ αὐτομάτου ψεκαστῆρος, ἐξατμίζεται μέρος τοῦ περιεχομένου Freon (Φρεὸν) καὶ ἀναπτύσσεται πίεσις. Ὁ ψεκαστὴρ τῆς εἰκόνος, περιέχει κόνιν γραφίτου διὰ τὴν λίπανσιν τοῦ μηχανισμοῦ μανδαλώσεως τῶν θυρῶν αὐτοτοκινήτων.

συνεχῶς προσβάλλουν τὰ τοιχώματα τοῦ ἐλαστικοῦ. Ὅπως ἀκριβῶς μία σφαῖρα ποδοσφαίρου ριπτομένη ἐναντίον τοιχώματος ἀσκεῖ μίαν δύναμιν ἐπ' αὐτοῦ, οὕτω ἕκαστον μόριον ἀσκεῖ μίαν μικρὰν στιγμιαίαν δύναμιν ἐπὶ τοῦ τοιχώματος τοῦ ἐλαστικοῦ. Τὸ ἄθροισμα ὅλων τῶν δυνάμεων τῶν ἀσκουμένων ὑπὸ τῶν ἀναριθμήτων μορίων τοῦ ἀερίου, ποὺ συνεχῶς κρούουν τὰ τοιχώματα τοῦ ἐλαστικοῦ, συνιστᾷ τὴν ἀσκουμένην ὑπὸ τοῦ ἀερίου πίεσιν. Δεδομένου ὅτι εἶναι δυνατὸν νὰ εἰσαχθῇ πρόσθετος ἀὴρ εἰς τὸ ἐλαστικὸν μετὰ τὴν ὑπὸ τούτου ἀνάληψιν τοῦ κανονικοῦ του μεγέθους, ὁ ὁποῖος δὲν αὐξάνει τὰς διαστάσεις τοῦ ἐλαστικοῦ, ἕπεται ὅτι ὑπάρχει μεγαλύτερος ἀριθμὸς μορίων ἀνὰ χιλιοστόλιτρον εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ἐλαστικοῦ, παρὰ εἰς τὸν ἐξωτερικὸν ἀέρα. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ ἐσωτερικὴ πίεσις τοῦ ἐλαστικοῦ εἶναι δυνατὸν νὰ λάβῃ τιμὴν πολὺ μεγαλυτέραν τῆς ἐξωτερικῆς, ὥστε νὰ δύναται τὸ ἐλαστικὸν νὰ διατηρῇ τὸ σχῆμα του καθ' ὃν χρόνον ὑποβαστάζει σημαντικὰ φορτία.

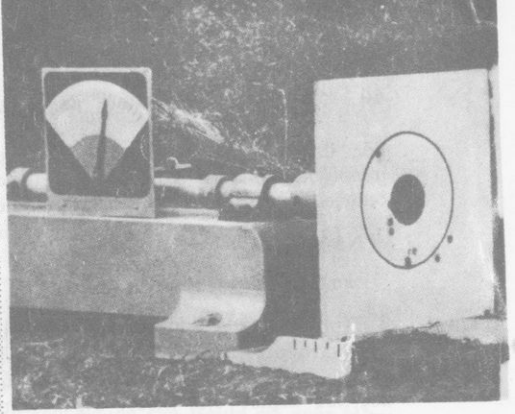
Ἂν χρησιμοποιήσατε χειροκίνητον ἀεραντλίαν διὰ τὴν πλήρωσιν ἐλαστικοῦ τροχοῦ, θὰ παρατηρήσατε ἴσως ὅτι ὁ σωλὴν προσαγωγῆς τοῦ ἀέρος πρὸς τὸ ἐλαστικὸν θερμαίνεται. Ἴσως ἀκόμη νὰ ἔχετε παρατηρήσει, ὅτι κατὰ τὰς θερμὰς ἡμέρας αἱ πιέσεις τῶν ἐλαστικῶν τροχῶν αὐξάνουν, πολλάκις μέχρι σημείου διαρρήξεως. Τὰ ἀνωτέρω δίδουν μίαν ἔνδειξιν ὅτι ἡ πίεσις, ἡ θερμοκρασία καὶ ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων, συσχετίζονται κατὰ κάποιον τρόπον.

ΠΟΙΑ Η ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΤΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ;

Ἂν ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν, ἡ πίεσις ἀερίου διπλασιασθῇ, ὁ ὄγκος του μειοῦται εἰς τὸ ἥμισυ. Ὁ Robert Boyle, ἠρεύνησε τὴν σχέσιν μεταξὺ τοῦ ὄγκου δεδομένου βάρους ἀερίου καὶ τῆς ὑπὸ τούτου ἀσκουμένης πιέσεως καὶ εὗρεν ὅτι, *ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν, ὁ ὄγκος ποσότητος ξηροῦ ἀερίου, εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς ἀσκουμένης ἐπ' αὐτοῦ πιέσεως.* Ἡ διατύπωσις αὕτη σημαίνει ὅτι, καθὼς ὡρισμένη μᾶζα ἀερίου ὑφίσταται αὐξανομένην πίεσιν, αἱ ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν μο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

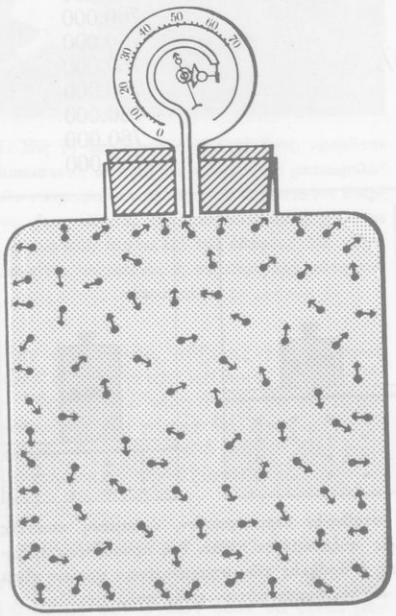




4.2. Ἀριστερὰ φαίνεται σύγχρονον πολυβόλον καὶ δεξιὰ στόχος ἐκ χαλυβδίνης πλακός, συνδεδεμένης μετ' ὀργάνου δεικνύοντος τὴν ἐπὶ τῆς πλακὸς ἀσκουμένην πίεσιν. Μία ριπὴ βολίδων πίπτουσα ἐπὶ τοῦ στόχου, ἀσκεῖ σταθερὰν ἐπὶ τούτου πίεσιν, ὡς δεικνύει τὸ ἐνδεικτικὸν ὄργανον. Εἶναι δυνατὸν νὰ ἐξηγηθῇ ἀναλόγως ἡ ὑπὸ ἀερίου ἀσκουμένη πίεσις ;

ρίων του συνεχῶς μικραίνουν (Σχ. 4.4).

Εἰς τὸν πίνακα τῆς σελίδος 40 ἐμφαίνεται μία ἐφαρμογὴ τοῦ Νόμου τοῦ Boyle. Ὁ πίναξ συνετάχθη ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν, ὅτι ἡ θερμοκρασία καὶ ἡ ποσότης τῆς μάζης τοῦ ἀερίου παραμένουν σταθεραί.



Ἀπὸ τὸν πίνακα συμπεραίνομεν τὰ ἀκόλουθα :

1. Ἂν ἡ ἀσκουμένη ἐπὶ ἀερίου πίεσις αὐξηθῇ, ὁ ὄγκος του μειοῦται ἀναλόγως, ἂν ἡ θερμοκρασία καὶ ἡ μᾶζα του εἶναι σταθεραί. (Σχ. 4.4).
2. Ἂν ἡ ἀσκουμένη ἐπὶ ἀερίου πίεσις μειωθῇ, ὁ ὄγκος αὐξάνει ἀναλόγως, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν σταθερᾶς θερμοκρασίας καὶ μάζης.
3. Ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν, τὸ γινόμενον τῆς πιέσεως ἐπὶ τὸν ὄγκον ὡρισμένης μάζης ἀερίου, εἶναι σταθερόν.

ΠΩΣ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ Ο ΟΓΚΟΣ ΩΡΙΣΜΕΝΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΑΕΡΙΟΥ ΚΑΤΟΠΙΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ ; Ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν σταθε-

4.3. Τὰ μόρια, παριστανόμενα εἰς τὸ σχῆμα διὰ στιγμῆς μετὰ βέλους ἐνδεικτικοῦ τῆς διευθύνσεως κινήσεως τούτων, προσκρούουν ἀδιακόπως ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου ἀπὸ πᾶσαν διεύθυνσιν, δημιουργουμένης οὕτω τῆς πιέσεως τοῦ ἀερίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρᾶς θερμοκρασίας, δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν ἀκόλουθον ἐξίσωσιν βασιζομένην ἐπὶ τοῦ Νόμου τοῦ Boyle :

Νέος ὄγκος =

παλαιὸς ὄγκος × λόγος πιέσεων

Παράδειγμα : 100 ml ἀερίου, συγκεντρώνονται ὑπὸ βαρομετρικὴν ἔνδειξιν 760 mm. Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὑπὸ πίεσιν 1.520 mm ; Ἐφ' ὅσον ἡ ἀσκουμένη ἐπὶ τοῦ ἀερίου πίεσις αὐξάνει, γνωρίζομεν ὅτι ὁ ὄγκος του θὰ μειωθῇ. Ἑπομένως, θέτομεν τὸν μικρότερον ἀριθμὸν εἰς τὸν ἀριθμητὴν τοῦ λόγου πιέσεων, διότι τοῦτο μᾶς δίδει κλάσμα μικρότερον τῆς *μονάδος*, τὸ ὁποῖον θὰ δώσῃ μαθηματικῶς τὴν ἀλλαγὴν τὴν καθοριζομένην ἀπὸ τὸν Νόμον τοῦ Boyle. Οὕτω ἔχομεν :

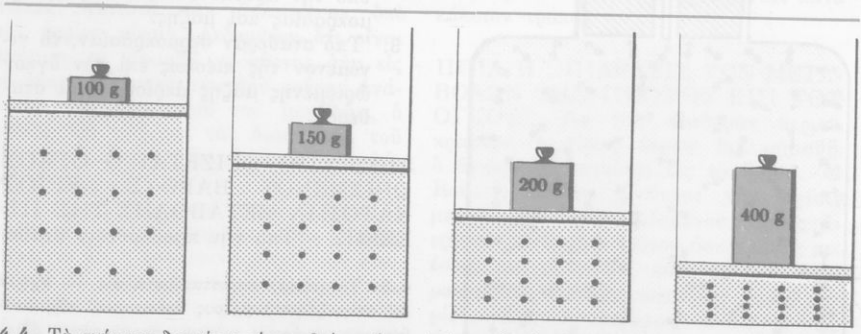
Νέος ὄγκος =

$$1000 \text{ ml} \times \frac{760 \text{ mm}}{1520 \text{ mm}} = 500 \text{ ml}$$

Τὴν τιμὴν ταύτην, ἀνευρίσκομεν καὶ εἰς τὸν πίνακα. Μικρὰ ἐξάσκησις διὰ χρησιμοποιήσεως τιμῶν ἐκ τοῦ πίνακος, τόσον δι' αὔξησιν ὅσον καὶ διὰ μείωσιν πιέσεως, θὰ ὁδηγήσῃ εἰς εὐχερεστέραν χρῆσιν τῆς ἐξισώσεως. Διὰ τοὺς ἐνδιαφερομένους διὰ τὴν προέλευσιν τῆς ἐξισώσεως παραπέμπομεν εἰς τὸ παράρτημα.

ΠΩΣ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ Η ΔΙΑ ΔΟΘΕΙΣΑΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗΝ ΟΓΚΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ ΑΕΡΙΟΥ, ΥΠΟ ΣΤΑΘΕ-

ΟΓΚΟΣ ΕΙΣ ml	ΠΙΕΣΙΣ ΕΙΣ mm ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ	ΠΙΕΣΙΣ × ΟΓΚΟΝ
4000	190	760.000
3000	253 $^{1}/_{3}$	760.000
2000	380	760.000
1333 $^{1}/_{3}$	570	760.000
1000	760	760.000
750	1013 $^{1}/_{3}$	760.000
666 $^{2}/_{3}$	1140	760.000
500	1520	760.000
333 $^{1}/_{3}$	2280	760.000
250	3040	760.000

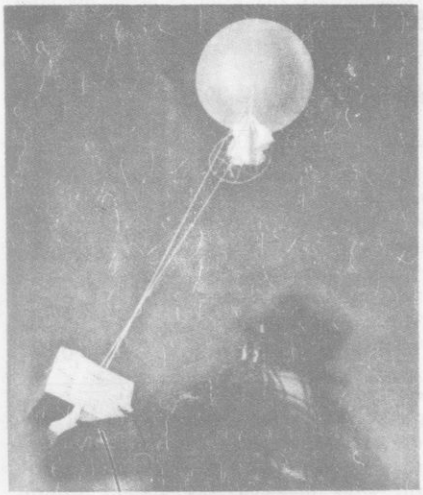


4.4. Τὰ σχήματα δεικνύουν τί συμβαίνει ὅταν ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν, ὡρισμένη ποσότης ἀερίου εὑρισκομένη ἐντὸς κυλίνδρου, ὑφίσταται συνεχῶς αὐξανομένην πίεσιν διὰ προσθέσεως ηὐξημένων βαρῶν ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου τοῦ κυλίνδρου. Βεβαίως ὁ ἀριθμὸς τῶν σημειουμένων μορίων εἶναι ἐνδεικτικός, δεδομένου ὅτι τὸ πλῆθος τῶν μορίων εἰς τὸν ὄγκον αὐτόν, εἶναι πολὺ μεγάλον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΡΑΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΝ ; Ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν σταθερᾶς θερμοκρασίας καὶ ποσότητος ἀερίου, θὰ χρησιμοποιήσωμεν μέθοδον ἀνάλογον τῆς τοῦ προηγουμένου προβλήματος.

Παράδειγμα : Δοθεῖσα μᾶζα ἀερίου, κατέχει ὄγκον 500 ml ὑπὸ πίεσιν 800 mm. Ὑπὸ ποίαν πίεσιν ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου θὰ μειωθῇ εἰς 400 ml ; Κατὰ τὸν



4.5. Εἰς τὸ ἀερόστατον τῆς εἰκόνος, κρεμᾶται ραδιοσυσκευὴ αὐτομάτου ἀποστολῆς μετεωρολογικῶν πληροφοριῶν. Καθὼς τὸ ἀερόστατον ἀνέρχεται, διαστέλλεται καὶ τελικῶς διαρρηγνύεται καὶ ἡ συσκευὴ πίπτει ἐπὶ τοῦ ἐδάφους. Μὲ ποῖον νόμον εἶναι σύμφωνος ἡ συμπεριφορὰ αὕτη τοῦ ἀεροστάτου ;

Νόμον τοῦ Boyle, αὔξησις τῆς πιέσεως ἀερίου συνεπάγεται μείωσιν τοῦ ὄγκου του. Ἐφ' ὅσον ὁ νέος ὄγκος θὰ εἶναι μικρότερος, ἡ νέα πίεσις θὰ εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἀρχικῆς (800 mm). Θὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν ἐξίσωσιν :

Νέα πίεσις =

παλαιὰ πίεσις × λόγος ὄγκων

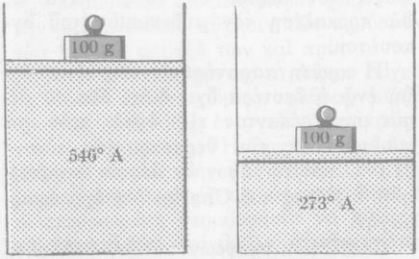
Ἐκ τῆς προηγουμένης ἀναλύσεως, βλέπομεν ὅτι ὁ λόγος τῶν ὄγκων δέον νὰ εἶναι μεγαλύτερος τῆς *μονάδος*, ὥστε νὰ προκύψῃ μεγαλυτέρα πίεσις. Ἑπομένως :

Νέα πίεσις =

$$800 \text{ mm} \times \frac{500 \text{ ml}}{400 \text{ ml}} = 1000 \text{ mm}$$

ΠΟΙΑΙ ΜΕΡΙΚΑΙ ΑΠΟ ΤΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΑΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΤΟΥ BOULE ; Ἔχει ἤδη ἀναφερθῆ ἡ ἐφαρμογὴ τοῦ Νόμου τοῦ Boyle εἰς τοὺς ἐλαστικοὺς τροχοὺς τῶν ὀχημάτων. Ἡ χρῆσις τῆς χειροκινήτου ἀεραντλίας τοῦ ποδηλάτου διὰ τὴν πλήρωσιν τῶν ἐλαστικῶν μὲ ἀέρα, εἶναι ἐφαρμογὴ τοῦ γεγονότος ὅτι διὰ τῆς πιέσεως, μεγάλος ὄγκος ἀέρος εἶναι δυνατὸν νὰ περιορισθῇ εἰς μικρὸν χῶρον. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην, ἡ πίεσις τὴν ὁποίαν ἐξασκεῖ τὸ ἀέριον εἶναι μεγάλη. Πολλαὶ μηχαναὶ χρησιμοποιοῦν τὴν πίεσιν πεπιεσμένου ἀέρος. Ἀερόσφυρα, δράπανα, ἐκσκαφεῖς, ἀνυψωτῆρες αὐτοκινήτων καὶ ἀερόφρενα, εἶναι μερικαὶ ἀπὸ τὰς συσκευὰς ποὺ λειτουργοῦν διὰ πεπιεσμένου ἀέρος.

ΠΩΣ ΕΠΙΔΡΑ Η ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΥΠΟ ΣΤΑΘΕΡΑΝ ΠΙΕΣΙΝ ; Ὁ J. Charles καὶ ὁ Gay—Lussac, ἀνεκάλυψαν ἀμφότεροι τὸν Νόμον τοῦ Charles. Δηλαδὴ ὅτι ὅταν ἀέριον θερμαίνεται ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν



4.6. Τὰ σχήματα δεικνύουν, πῶς ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν μεταβάλλεται ὁ ὄγκος διὰ μειώσεως εἰς τὸ ἥμισυ τῆς ἀπολύτου θερμοκρασίας, ἢ — ἐκ δεξιῶν πρὸς τὰ ἀριστερὰ—διὰ διπλασιασμοῦ της.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διαστέλλεται καὶ ὅταν ψύχεται ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν, συστέλλεται. Ἐπὶ πλέον, ἀνεκάλυψαν πὼς ἡ μεταβολὴ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀερίου δι' ἕκαστον βαθμὸν ἀνυψώσεως ἢ πτώσεως τῆς θερμοκρασίας, εἶναι σταθερὰ καὶ ἴση πρὸς τὸ $\frac{1}{273}$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀερίου εἰς τοὺς 0° C (ἀνὰ βαθμὸν Κελσίου). Τοῦτο δύναται νὰ διατυπωθῇ καὶ ὑπὸ τὴν μορφὴν τῆς κατωτέρω ἐξισώσεως 1.

Ὑποθέσωμεν ὅτι ἀέριον ἔχει εἰς τοὺς 0° C ὄγκον 273 ml. Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος του εἰς τοὺς 20° C ; Ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν καὶ ποσότητα ἀερίου, δυνάμεθα νὰ ἐφαρμόσωμεν τὴν ἐξίσωσιν 1 καὶ δι' ἀντικαταστάσεως νὰ λάβωμεν τὴν ἐξίσωσιν 2.

1. Νέος ὄγκος = ὄγκος εἰς 0° C + $\left(\frac{\text{μεταβολὴ θερμοκρασίας}}{273} \times \text{ὄγκος εἰς } 0^\circ\text{ C}\right)$

2. Νέος ὄγκος = 273 ml + $\left(\frac{20}{273} \times 273\text{ml}\right)$ = 273 + 20 = 293 ml

	°F	°C	°A
Θερμοκρασία ζέοντος ὕδατος	212	100	373
Μέση θερμοκρασία ἀνθρώπου	98,6	37	310
Εὐχάριστος θερμοκρασία δωματίου	68	20	293
Θερμοκρασία πήξεως ὕδατος	32	0	273
Θερμοκρασία °C = θερμοκρασία °F	−40	−40	233
Ἡ χαμηλοτέρα θερμοκρασία	−459,4	−273	0

ΠΩΣ ΠΡΟΕΚΤΨΕΝ Η ΚΛΙΜΑΞ ΤΗΣ ΑΠΟΛΥΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ "Η KELUIN; Θὰ ἔχετε ἤδη παρατηρήσει, ὅτι ἐφ' ὅσον ἓν ἀέριον διαστέλλεται κατὰ $\frac{1}{273}$ τοῦ ὄγκου του δι' ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας κατὰ 1° C, μία ἀνύψωσις ταύτης κατὰ 273° C θὰ διπλασιάσῃ τὸν ὄγκον του (σχ. 4,6), ἐνῷ ψῦξις τοῦ ἀερίου εἰς τοὺς −273° C, θὰ προκαλέσῃ τὸν μηδενισμὸν τοῦ ὄγκου του.

Ἡ πρώτη παρατήρησίς σας εἶναι ὀρθὴ ἐνῷ ἡ δευτέρα ὄχι, διότι ὅλα τὰ ἀέρια μετατρέπονται εἰς ὑγρὰ πρὶν νὰ φθάσουν εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν− 273° C καὶ ἐφ' ὅσον ἓν ἀέριον ὑγροποιηθῇ, ὁ Νόμος τοῦ Charles δὲν ἔχει ἐφαρμογήν.

Βάσει τῶν σκέψεων αὐτῶν, ὁ Λόρδος Keluin ἐπενόησε τὴν κλίμακα, τῶν ἀπολύτων θερμοκρασιῶν. Τὴν θερμοκρασίαν κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ ἀέρια θεωρητικῶς παύουν νὰ ἔχουν ὄγκον, καθώρισεν ὡς τὸ ἀπόλυτον μηδὲν καὶ ἐπίστευεν ὅτι εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην, τὰ ἀέρια παύουν νὰ ἀσκοῦν πιέσεις καὶ κάθε μοριακή των κίνησις σταματᾷ. Εἰς τὸν πίνακα τῆς σελ. 42, συγκρίνονται διάφοροι θερμοκρασίαι εἰς τὰς τρεῖς κλίμακας. Αἱ ἀπόλυτοι θερμοκρασίαι, εἶναι μεγαλύτεραι κατὰ 273 βαθμοὺς τῶν θερμοκρασιῶν Κελσίου.

$$A^\circ = C^\circ + 273^\circ$$

Ἑτέρα διατύπωσις τοῦ Νόμου τοῦ Charles εἶναι:

Ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν, ὁ ὄγκος ἀερίου μεταβάλλεται ἀναλόγως πρὸς τὴν ἀπόλυτον θερμοκρασίαν. Ἐκ τούτου ἕπεται ὅτι αἱ μεταβολαὶ τοῦ ὄγκου λόγῳ μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας, δύνανται νὰ ὑπολογισθοῦν διὰ τῆς ἐξισώσεως :

Νέος ὄγκος =
παλαιὸς ὄγκος × λόγος θερμοκρασιῶν

Παράδειγμα : 1000 ml ἑνὸς ἀερίου συλλέγονται εἰς θερμοκρασίαν 27° C. Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος του εἰς θερμο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κρασίαν 0° C ἂν ἡ πίεσις καὶ ἡ ποσότης τοῦ ἀερίου παραμένουν σταθεραί ; Κατὰ πρῶτον μετατρέπομεν τὰς θερμοκρασίας εἰς ἀπολύτους.

$$27° C + 273° = 300° A$$

$$0° C + 273° = 273° A$$

Ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία μειοῦται θὰ ἔχωμεν μείωσιν καὶ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀερίου καὶ οὕτω θέτομεν τὴν χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν, εἰς τὸν ἀριθμητὴν τοῦ λόγου τῶν θερμοκρασιῶν. Ἂν V′ = νέος ὄγκος, θὰ εἶναι

$$V' = 1000 ml \times \frac{273°A}{300°A} = 910 ml$$

Παράδειγμα : 300 ml ἑνὸς ἀερίου συλλέγονται ὑπὸ θερμοκρασίαν -23°C. Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος του ὑπὸ θερμοκρασίαν 20° C ; Αὔξησις τῆς θερμοκρασίας προκαλεῖ καὶ αὔξησιν τοῦ ὄγκου καὶ ἐπομένως θὰ θέσωμεν τὴν μεγαλυτέραν θερμοκρασίαν εἰς τὸν ἀριθμητὴν τοῦ λόγου τῶν θερμοκρασιῶν :

$$-23° C + 273° = 250° A$$

$$20° C + 273° = 293° A$$

$$V' = 300 ml \times \frac{293°A}{250°A} = 351,6 ml$$

ΠΩΣ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ Η ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΔΙ' ΩΡΙΣΜΕΝΗΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗΝ ΟΓΚΟΥ, ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ; Ὑπὸ σταθερὰν μᾶζαν καὶ πίεσιν ἀερίου, ἂν T′ = ἡ νέα θερμοκρασία, θὰ ἔχωμεν :

T′ = παλαιὰ θερμοκρασία × λόγος ὄγκων

Ἀέριον ὄγκου 910 ml εἰς 0° C, ὑπὸ ποίαν θερμοκρασίαν θὰ κατέχῃ ὄγκον 1000 ml ; Ἐφ' ὅσον πρόκειται περὶ αὐξήσεως τοῦ ὄγκου θὰ ἔχωμεν καὶ αὔξησιν θερμοκρασίας καὶ ἐπομένως ὁ μεγαλύτερος ὄγκος θὰ τεθῇ εἰς τὸν ἀριθμητὴν τοῦ λόγου τῶν ὄγκων.

$$T' = 273°A \times \frac{1000}{910} = 300°A \text{ ἢ } 27°C$$

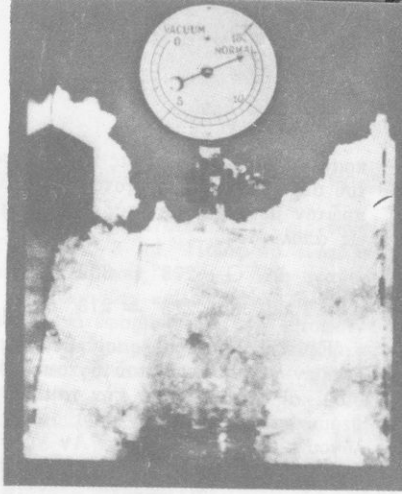
ΠΩΣ ΕΠΙΔΡΑ Η ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΟΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ; Ἐφ' ὅσον τὰ ἀέρια θερμαινόμενα ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν διαστέλλονται, ἓν ὡρισμένον βάρος ἀερίου θὰ κατέχῃ περισσότερον χῶρον εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν καὶ ἐπομένως ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων ἀνὰ μονάδα ὄγκου θὰ εἶναι μικρότερος. Δηλαδὴ *τὸ βάρος ἀνὰ μονάδα ὄγκου ἢ ἡ πυκνότης ἑνὸς ἀερίου, εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς θερμοκρασίας, ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν.*

ΠΩΣ ΕΠΙΔΡΑ Η ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΤΟΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ; Εἰς τὸ σχῆμα 4.4, βλέπομεν ὅτι καθὼς ἡ πίεσις ἑνὸς ἀερίου αὐξάνει, τὰ μόριά του συγκεντρώνονται εἰς μικρότερον χῶρον καὶ ἐπομένως αὐξάνει τὸ βάρος ἀνὰ μονάδα ὄγκου. Δηλαδὴ *ἡ πυκνότης ἑνὸς ἀερίου εἶναι ἀνάλογος τῆς πιέσεως, ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν.*

ΠΩΣ ΕΠΙΔΡΑ Η ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΙΕΣΕΣΩΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΝΟΣ ΑΕΡΙΟΥ; Κατὰ τὴν συμπίεσιν ἑνὸς ἀερίου ἐντὸς ἀεροθαλάμου ἐλαστικοῦ τροχοῦ, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ σωλὴν προσαγωγῆς τοῦ ἀέρος εἰς τὸν ἀεροθάλαμον θερμαίνεται. Τοῦτο εἶναι μία ἔνδειξις τοῦ ὅτι ἡ αὔξησις τῆς πιέσεως ὡρισμένης ποσότητος ἀερίου, προκαλεῖ αὔξησιν τῆς θερμοκρασίας του. Τοῦτο πιθανῶς ὀφείλεται εἰς τὴν συγκέντρωσιν τῶν μορίων του εἰς μικρότερον χῶρον καὶ τὴν ὡς ἐκ τούτου αὔξησιν τῶν κρούσεων τῶν μορίων μεταξὺ των καὶ πρὸς τὰ τοιχώματα τοῦ περιέχοντος τὸ ἀέριον δοχείου. Καθ' ἑκάστην ὅμως κροῦσιν, μικρὰ ποσότης κινητικῆς ἐνεργείας μετατρέπεται εἰς θερμότητα. Ἡ ἀρχὴ αὕτη ἐφαρμόζεται εἰς τὰς μηχανὰς Diesel, εἰς τὰς ὁποίας ἀὴρ συμπιέζεται ἀρκετά, ὥστε ἡ ἀναπτυσσομένη θερμοκρασία νὰ δύναται νὰ προκαλέσῃ ἀνάφλεξιν ἀτμῶν πετρελαίου.

ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΟΝΩΣΙΝ ΤΩΝ ΤΑ ΑΕΡΙΑ ΨΥΧΟΝΤΑΙ. Ἡ ἀρχὴ αὕ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



4.7. 'Η ἔνδειξις τοῦ μανομέτρου τοῦ προσηρμοσμένου εἰς τὴν φιάλην τῆς εἰκόνος, εἶναι 15 lb/in² πρὸ τῆς συγκεντρώσεως πάγου πέριξ αὐτῆς. Ποία εἶναι ἡ ἐπίδρασις τῆς μεταβολῆς τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τῆς πιέσεως τοῦ ἐντὸς τῆς φιάλης ἀερίου;

τη ἐφαρμόζεται, εἰς τὴν ὑγροποίησιν ἀέρος καὶ ἄλλων ἀερίων. 'Ομοίως ἐφαρμόζεται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ψυγείων. Κατὰ τὴν ὑγροποίησιν τοῦ ἀέρος, συμπιεσμένος καὶ ψυχρὸς ἀὴρ ἀποτονοῦται διὰ μέσου βαλβῖδος καὶ ψύχεται ἀκόμη περισσότερον. 'Ο ὑπόψυκτος οὗτος ἀήρ, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ψῦξιν περισσότερον συμπιεσμένου ἀέρος. 'Η διαδικασία αὕτη ἐπαναλαμβάνεται μέχρις ὅτου ἡ θερμοκρασία κατέλθῃ εἰς τὸ σημεῖον ὑγροποιήσεως.

ΛΥΣΙΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΟΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗΝ ΠΙΕΣΕΩΣ, ΟΓΚΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΝΟΣ ΑΕΡΙΟΥ. Παράδειγμα: 1000 ml ἀερίου, συλλέγονται ὑπὸ θερμοκρασίαν 27° C καὶ πίεσιν 75 cm. Ποῖον ὄγκον θὰ κατέχῃ τὸ ἀέριον τοῦτο ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως; Τὸ ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν σταθερᾶς μάζης, εἰς τοιαύτης φύσεως προβλήματα δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν ἀκόλουθον ἐξίσωσιν.

$$\text{Νέος ὄγκος} = \text{παλαιὸς ὄγκος} \times \text{λόγος θερμοκρασιῶν} \times \text{λόγος πιέσεων}$$

'Εφ'ὅσον ἡ θερμοκρασία πίπτει, ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου θὰ μειωθῇ καὶ ἑπομένως ὡς ἀριθμητὴν τοῦ λόγου θερμοκρασιῶν, θὰ θέσωμεν τὴν μικροτέραν ἀπόλυτον θερμοκρασίαν. 'Η μείωσις τῆς πιέσεως ὁμοίως προκαλεῖ μείωσιν τοῦ ὄγκου καὶ ἑπομένως θὰ θέσωμεν τὴν μικροτέραν πίεσιν εἰς τὸν ἀριθμητὴν τοῦ λόγου τῶν πιέσεων.

$$V = 1000\ \text{ml} \times \frac{273^{o}\text{A}}{300^{o}\text{A}} \times \frac{75\ \text{cm}}{76\ \text{cm}} = 898\text{ml}$$

Παράδειγμα: Δύο λίτρα ἀερίου ὑπὸ θερμοκρασίαν 77° C καὶ πίεσιν 780 mm, ζυγίζουν 35 γραμμάρια. Ποῖον θὰ εἶναι τὸ βάρος 22,4 λίτρων τοῦ ἀερίου αὐτοῦ ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως; Τὸ βάρος τοῦ ἀερίου ἀνὰ μονάδα ὄγκου, εἶναι ἀνάλογον τῆς πιέσεως καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλογον τοῦ ὄγκου καὶ τῆς θερμοκρασίας. Εἰς τὸ πρόβλημα τοῦτο ἡ πίεσις καὶ ἡ θερμοκρασία μειοῦνται. Τελικῶς ζητεῖται τὸ βάρος μεγαλυτέρου ὄγκου ἀερίου Εἰς τὸ πρόβλημα τοῦτο θὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν ἀκόλουθον ἐξίσωσιν:

$$\text{Νέον βάρος} = \text{παλαιὸν βάρος} \times \text{λόγος πιέσεων} \times \text{λόγος θερμοκρ.} \times \text{λόγος ὄγκων}$$

$$W = 3{,}5\text{g} \times \frac{760\text{mm}}{780\text{mm}} \times \frac{350^{o}\text{A}}{273^{o}\text{A}} \times \frac{22{,}4\text{l}}{21} = 48{,}9\text{g}$$

'Ανακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποῖαι δυνάμεις δημιουργοῦν τὴν πίεσιν τῶν ἀερίων;
2. Ποῦ συγκεντροῦται ὁ θερμὸς ἀὴρ ἐντὸς δωματίου; Διατί;
3. Διατί ὁ σωλὴν προσαγωγῆς ἀέρος εἰς ἀεροθάλαμον τροχοῦ θερμαίνεται;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

4. Ποίων παραγόντων ἡ μεταβολὴ προκαλεῖ μεταβολὴν τοῦ ὄγκου ἀερίου;
5. Ὅταν συμπυκνοῦται ἀέριον εἰς μικρότερον χῶρον, αὐξάνεται τὸ βάρος ἢ ἡ πυκνάτης του; Διατί;
6. Τί θὰ συμβῇ ἂν μία πλήρης ἀέρος ἐλαστικὴ σφαῖρα θερμανθῇ;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

(Εἰς τὰ προβλήματα 7—11 ἡ θερμοκρασία νὰ θεωρηθῇ σταθερά).

7. 1560 ml ἀερίου, συλλέγονται ὑπὸ πίεσιν 780 mm ὑδραργύρου. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου τούτου ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν καὶ ποῖος ὑπὸ πίεσιν 700 mm;
8. 1000 ml ἀερίου, συλλέγονται ὑπὸ βαρομετρικὴν ἔνδειξιν 750 mm. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὑπὸ βαρομετρικὴν ἔνδειξιν 770 mm καὶ ποῖος ὑπὸ ἔνδειξιν 825 mm;
9. Ἂν ἡ πίεσις 500 ml ἀερίου διπλασιασθῇ, ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος του; Ποῖος ἂν τριπλασιασθῇ;
10. Ποία πίεσις ἀπαιτεῖται ἵνα ὁ ὄγκος 500 ml ἀερίου πιέσεως 780 mm μειωθῇ εἰς 400 ml;
11. Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος ἑνὸς λίτρου ὀξυγόνου πιέσεως 800 mm ὑδραγύρου, ἂν ἡ πίεσις γίνῃ 760 mm καὶ ποῖος ἂν γίνῃ 700 mm.

(Εἰς τὰ προβλήματα 12, 13 καὶ 14 ἡ πίεσις νὰ θεωρηθῇ σταθερά).

12. Ποσότης ὀξυγόνου, ἔχει ὄγκον 300 ml ὑπὸ θερμοκρασίαν 27° C καὶ ποῖος ὑπὸ θερμοκρασίαν —27° C;
13. Ποῖος ὁ ὄγκος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας, 40 ml ἀέρος θερμοκρασίας 17°C; Ποῖος ὑπὸ θερμοκρασίαν 40°C;
14. Ποῖον ὄγκον καταλαμβάνουν 900 ml ὀξυγόνου θερμοκρασίας —23° C, ὑπὸ θερμοκρασίαν 27° C καὶ ποῖον ὑπὸ θερμοκρασίαν 100° C;
15. Ποῖος ὁ ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως ὄγκος 500 ml ἀερίου θερμοκρασίας 22° C καὶ πιέσεως 745 mm;
16. 800 ml ἀερίου, συλλέγονται ὑπὸ θερμοκρασίαν 27° C καὶ πίεσιν 750 mm. Ποῖος ὁ ὄγκος του ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως;

ΟΜΑΣ Β

17. Ἂν πιεσόμετρον δεικνύῃ τὴν διαφορὰν μεταξὺ ἐξωτερικῆς πιέσεως καὶ καὶ πιέσεως ἐντὸς ἀεροθαλάμου ἐλαστικοῦ τροχοῦ, ποία εἶναι ἡ πραγματικὴ πίεσις ἐντὸς τοῦ ἀεροθαλάμου, ὅταν τὸ πιεσόμετρον δεικνύῃ 32lb ἀνὰ in^2;
18. Ἐκφράσατε τὴν κανονικὴν πίεσιν εἰς χιλιοστόμετρα καὶ ἑκατοστόμετρα ὑδραργύρου, ἀτμοσφαίρας καὶ λίβρας ἀνὰ τετραγωνικὴν ἴντσαν.
19. Κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν μεταβολῶν τοῦ ὄγκου ἀερίου συναρτήσει τῶν μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας, αἱ τελευταῖαι ἐκφράζονται εἰς βαθμοὺς τῆς ἀπολύτου κλίμακος. Διατί;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

20. Εἰς ποίας θερμοκρασίας δέον νὰ θερμανθοῦν 100 ml ἀέρος θερμοκρασίας 10° C, διὰ νὰ καταλάβουν ὄγκον 125 καὶ 200 ml;
21. Εἰς ποίαν θερμοκρασίαν δέον νὰ θερμανθοῦν 500 ml ἀέρος θερμοκρασίας 10° C, διὰ νὰ διπλασιασθῇ ὁ ὄγκος των;
22. Ποῖος ὁ ὄγκος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως, 2l ὑδρογόνου θερμοκρασίας 37° C καὶ πιέσεως 780 mm;
23. Ποῖος ὁ ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως ὄγκος, 30l ὀξυγόνου θερμοκρασίας 127° C καὶ πιέσεως 800 mm;
24. Ποῖος ὁ ὄγκος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, ἀερίου θερμοκρασίας 50° C καὶ πιέσεως 2 ἀτμοσφαιρῶν;
25. Ἓν λίτρον ὀξυγόνου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ἔχει βάρος 1,43 g. Ποῖον τὸ βάρος του ὑπὸ θερμοκρασίαν 27° C, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι ἡ πίεσις δὲν μεταβάλλεται;

Ἀνακεφαλαίωσις τοῦ 1ου Μέρους

1. Ποῖαι χημικαὶ οὐσίαι, ὑποβοηθοῦν τοὺς γεωργοὺς εἰς τὴν αὔξησιν τῆς παραγωγῆς των;
2. Ποῖαι αἱ τρεῖς γενικαὶ μέθοδοι διατηρήσεως τροφίμων;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

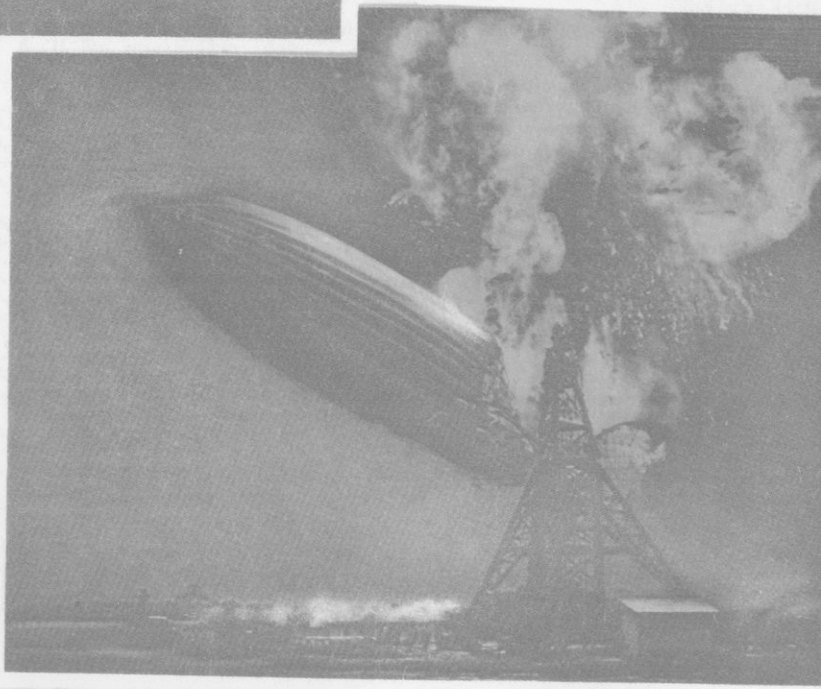
3. Ἀναφέρατε τρεῖς τρόπους, κατὰ τοὺς ὁποίους ἡ χημεία συνέβαλεν εἰς τὸ νὰ γίνῃ ἡ σύγχρονος κατοικία ἀσφαλεστέρα, ἀνετωτέρα καὶ ὡραιοτέρα;
4. Πῶς ἐβελτιώθησαν τὰ ὑφάσματα διὰ χημικῶν κατεργασιῶν;
5. Διατί χρησιμοποιοῦνται κράματα ἀλουμινίου εἰς τὴν κατασκευὴν ἀεροπλάνων;
6. Ποίαν θεωρεῖτε ὡς τὴν σπουδαιοτέραν πρόσφατον συμβολὴν τῆς χημείας εἰς τὴν ἐπιστήμην τῆς ἰατρικῆς;
7. Ποῖα ὑλικὰ παραγόμενα διὰ χημικῶν μεθόδων, χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς συγχρόνους συσκευὰς ἐπικοινωνίας;
8. Τέσσαρα γενικὰ χαρακτηριστικὰ τῆς ὕλης εἶναι τὸ ἀδιαχώρητον, ἡ ἀδράνεια, ἡ ἀφθαρσία καὶ ὁ ὄγκος. Ποίαν ἐξ αὐτῶν ἐκφράζει ἑκάστη τῶν ἀκολούθων 4 φράσεων;
   α. Δὲν ὑπάρχει ἀπώλεια βάρους κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις.
   β. Ἡ ὕλη καταλαμβάνει χῶρον.
   γ. Ὅταν λίθος τεθῇ ἐντὸς δοχείου ὕδατος, ἡ στάθμη τοῦ ὕδατος ἀνέρχεται.
   δ. Ὅταν τινάζεται ἕνα χαλί, ἀπομακρύνετε ἐξ αὐτοῦ τὰς ἀκαθαρσίας.
9. Ποῖα τὰ ἐξωτερικὰ χαρακτηριστικὰ ἑκάστης τῶν τριῶν μορφῶν τῆς ὕλης;
10. Ποῖα τὰ μέσα ἀναγνωρίσεως τῶν ὑλικῶν;
11. Ἐξηγήσατε διὰ τῆς Κινητικῆς Θεωρίας τὴν τῆξιν στερεοῦ.
12. Ἀναφέρατε δύο λόγους διὰ τὴν ἀνάγκην τῆς μελέτης τῶν ἰδιοτήτων τῶν σωμάτων.
13. Δώσατε τὸν ὁρισμὸν τῆς Ἐνεργείας.
14. Ποῖα τὰ συστήματα μετρήσεως;
15. Ποῖαι αἱ συνήθεις ἐργαστηριακαὶ μετρήσεις;
16. Ποῖα ὄργανα μετροῦν θερμοκρασίαν καὶ ποῖα ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν;
17. Τί σημαίνει μεταβολὴ «ἀνάλογος» καὶ «ἀντιστρόφως ἀνάλογος»;
18. Τί θὰ συνέβαινε κατὰ τὴν θέρμανσιν ἀερίου ἐντὸς μὴ διαστελλομένου δοχείου;
19. Ποία ἀρχὴ ἐφαρμόζεται εἰς τὰς μηχανὰς Diesel;
20. Ποία ἡ δυσκολία, διὰ τὴν ζύγισιν ἀερίων;
21. Εἶναι δυνατὸν ἡ θερμοκρασία καὶ ἡ πίεσις νὰ μεταβάλλωνται κατὰ τρόπον ὥστε ὁ ὄγκος ἀερίου νὰ μένῃ σταθερός;
22. Τί πρέπει νὰ γνωρίζετε διὰ τὴν εὕρεσιν τοῦ βάρους ὡρισμένου ὄγκου ἀερίου, ἄνευ ζυγίσεως;
23. Τί προστατεύει τὴν ἀτμόσφαιράν μας, ἀπὸ τοῦ νὰ ἐξαπλωθῇ εἰς τὸ διάστημα;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



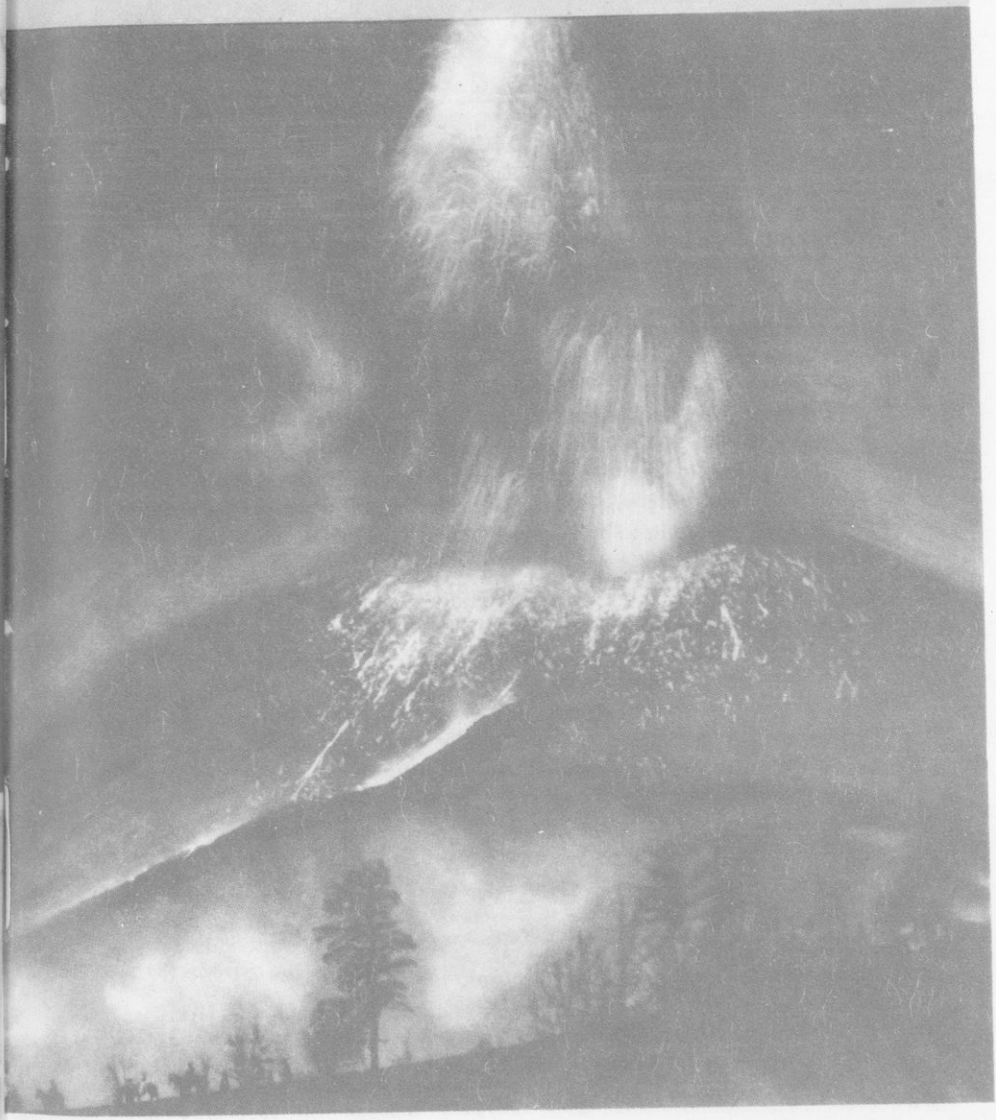
Μέρος 2





Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ Χημικὴ Ὄψις τῆς Ὕλης



Θεαματικαὶ καὶ βίαιαι χημικαὶ καὶ φυσικαὶ μεταβολαὶ τῆς ὕλης φαίνονται εἰς τὰς φωτογραφίας. Ὑπῆρξαν βίαιαι μεταβολαὶ ἀλλὰ θεαματικαί, ἀλλὰ περισσότερον σπουδαῖαι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ 2

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τὸ ξύλον, ἡ ὕαλος, τὸ ὕδωρ, ὁ λίθος, ὁ ἀήρ, ὁ χάρτης, τὸ ὀξυγόνον, ὁ ὑδράργυρος, ἡ μελάνη, τὸ κρέας καὶ τὸ γάλα, γνωρίζετε ὅτι εἶναι δυνατὸν νὰ ταξινομηθοῦν ὡς στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια. Εἰς τὸ κεφάλαιον 5, θὰ διδαχθῆτε ἕναν ἀκόμη τρόπον ταξινομήσεως τῆς ὕλης, μὲ βάσιν τὴν σύστασίν της.

Ζῶμεν μέσα εἰς κόσμον μεταβολῶν. Πράγματι, αὐτὴ αὕτη ἡ ζωὴ βασίζεται εἰς διαφόρους μεταβολάς, ὅπως αἱ μεταβολαὶ ποὺ ὑφίστανται αἱ τροφαί. Μεταβολαὶ αἱ ὁποῖαι μετατρέπουν μίαν οὐσίαν εἰς ἄλλην, ὀνομάζονται χημικαί. Οἱ χημικοὶ γνωρίζουν νὰ χρησιμοποιοῦν, νὰ ἐλέγχουν καὶ νὰ μετατρέπουν τὰς χημικὰς μεταβολάς. Κατὰ μεγάλον ποσοστόν, αἱ πρόοδοι τῆς βιομηχανίας, τῆς ἰατρικῆς, τῆς γεωργίας καὶ πολλῶν ἄλλων κλάδων, ὀφείλονται εἰς τὴν χημικὴν γνῶσιν.

Πῶς περιγράφει ὁ χημικὸς τὴν ὕλην καὶ τὰς μεταβολάς της; Αἱ γνώσεις καὶ ἡ γλῶσσα τῶν χημικῶν εἶναι εἰδικαί, ἀλλὰ χρήσιμοι ὄχι μόνον εἰς αὐτούς. Ἡ μελέτη τοῦ 2ου Μέρους, θὰ εἶναι διὰ σᾶς μία ἀρχὴ διὰ τὴν κατανόησιν τῶν χημικῶν ἀπόψεων καὶ τῆς χημικῆς ὁρολογίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΤΟΥ 2ου ΜΕΡΟΥΣ

Κεφάλαιον 5ον. *Χημικὴ ταξινόμησις τῆς ὕλης*
Κεφάλαιον 6ον. *Φυσικαὶ καὶ Χημικαὶ μεταβολαὶ*
Κεφάλαιον 7ον. *Ὀξυγόνον καὶ Ὑδρογόνον*
Κεφάλαιον 8ον. *Ὕδωρ*
Κεφάλαιον 9ον. *Ἀήρ*

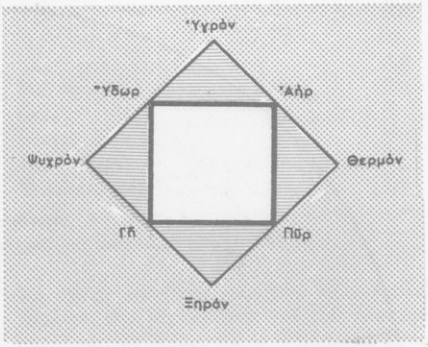
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Η ΧΗΜΙΚΗ ΟΨΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Κεφάλαιον 5ον. ΧΗΜΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Γνωρίζετε ἤδη, ὅτι αἱ διάφοροι οὐσίαι εἶναι δυνατὸν νὰ ταξινομηθοῦν μὲ βάσιν τὴν φυσικήν των κατάστασιν, ὡς στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια, ἀλλ' ἡ ταξινόμησις αὕτη οὐδεμίαν παρέχει πληροφορίαν διὰ τὴν χημικήν των σύστασιν. Π.χ. τὸ γάλα, ἡ μελάνη, τὸ νερὸ καὶ ὁ ὑδράργυρος εἶναι ὑγρά, ἀλλὰ τοῦτο οὐδεμίαν παρέχει ἔνδειξιν τοῦ γεγονότος ὅτι τὸ γάλα καὶ ἡ μελάνη εἶναι οὐσίαι περισσότερον σύνθετοι τοῦ ὕδατος, ἢ ὅτι τὸ τελευταῖον εἶναι περισσότερον σύνθετον τοῦ ὑδραργύρου.

Θὰ ἀντιλαμβάνεσθε βεβαίως διατί εἶναι σπουδαῖον νὰ διαπιστωθῇ ὅτι ἕνα μετάλλευμα περιέχει εἰς μεγάλον ποσοστὸν χαλκόν, χρυσὸν ἢ ἄργυρον καὶ ὅτι ἐν γένει ἡ γνῶσις τῆς συνθέσεως μιᾶς οὐσίας, εἶναι μεγάλης σπουδαιότητος. Ἡ διαδικασία τοῦ προσδιορισμοῦ τῆς συνθέσεως ἑνὸς σώματος, εἶναι γνωστὴ ὡς ἀ ν ά λ υ σ ι ς. Τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἀναλύσεων ἀποδεικνύουν ὅτι ὅλα τὰ σώματα τοῦ σύμπαντος, εἶναι δυνατὸν νὰ ταξινομηθοῦν εἰς τρεῖς κατηγορίας δηλ. τὰ στοιχεῖα, τὰ σύνθετα σώματα καὶ τὰ μίγματα. Ἡ ταξινόμησις αὕτη δεικνύει κατὰ πόσον ἓν σῶμα εἶναι ἁπλοῦν ἢ σύνθετον καὶ βοηθεῖ εἰς τὴν καλυτέραν κατανόησιν τῆς φύσεως.



5.1. Ἐπὶ αἰῶνας τὸ ἁπλοῦν τοῦτο διάγραμμα ἐχρησιμοποιεῖτο διὰ τὴν ἐπίδειξιν τῶν τεσσάρων στοιχείων, τῶν τεσσάρων ἰδιοτήτων τῆς ὕλης καὶ τῆς συσχετίσεώς των. Τὸ ὕδωρ, ὁ ἀήρ, ἡ γῆ καὶ τὸ πῦρ, ἐθεωροῦντο ὡς τὰ τέσσαρα στοιχεῖα.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΧΗΜΙΚΟΝ ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ; Οἱ ἀρχαῖοι φιλόσοφοι παρεδέχοντο ὅτι ὑπῆρχον μόνον 4 στοιχεῖα. (Σχ. 5.1). Οἱ σύγχρονοι ὅμως ἐπιστήμονες, ἔχουν ἀπορρίψει τὴν ἀρχαίαν θεωρίαν τῶν «τεσσάρων στοιχείων», διότι ἡ προσεκτικὴ παρατήρησις καὶ τὸ πείραμα ἀπέδειξαν ὅτι δὲν ἦτο ὀρθή. Ἀκριβολογοῦντες, σ τ ο ι χ ε ῖ ο ν ε ἶ ν α ι ἓ ν σ ῶ μ α, τ ο ῦ ὁ π ο ί ο υ ὅ λ α τ ὰ ἄ τ ο μ α π ε ρ ι έ χ ο υ ν τ ὸ ν α ὐ τ ὸ ν ἀ ρ ι θ μ ὸ ν π ρ ω τ ο ν ί ω ν. Ἐν τούτοις μέχρις ὅτου διδαχθῆτε τὰ σχετικὰ μὲ τὴν συγκρότησιν τοῦ ἀτόμου εἶναι χρήσιμον καὶ ἀκριβὲς *νὰ θεωρῆτε ὡς στοιχεῖον ἓν ἁπλοῦν σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ διαχωρισθῇ εἰς ἁπλούστερα, διὰ τῆς χρήσεως συνήθων χημι-*

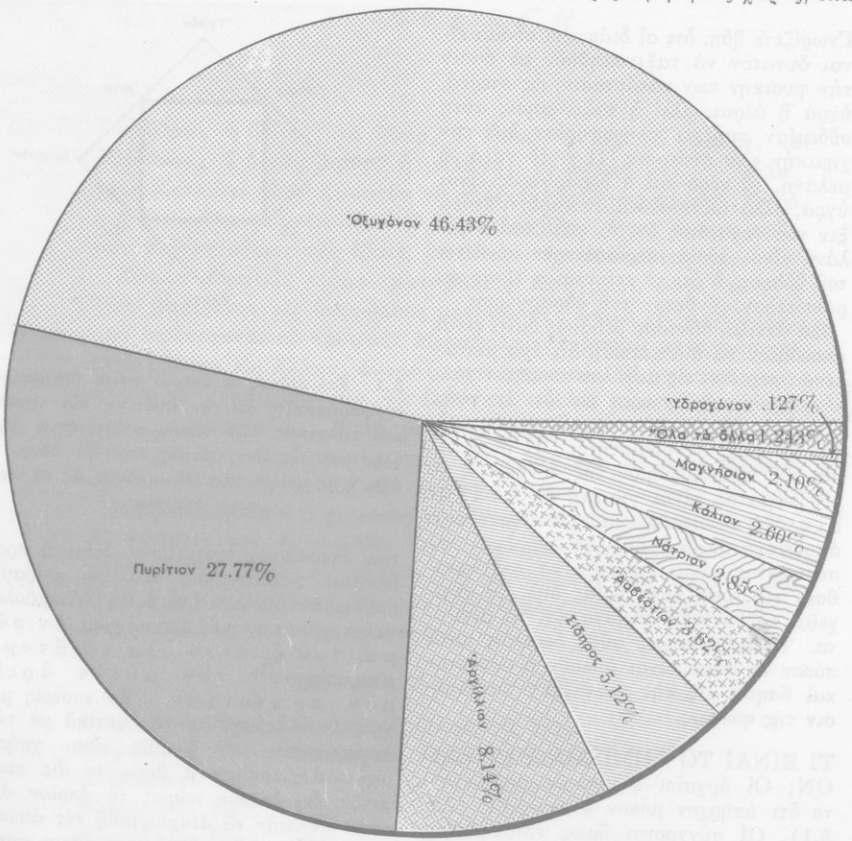
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κῶν μεθόδων. Ὅταν ὁ χημικὸς ἐπιχειρῇ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ σιδήρου, διαπιστώνει ὅτι οὗτος ἀποτελεῖται ἐξ ὁλοκλήρου ἐκ σιδήρου καὶ ὅτι ἔχει φθάσει τὸ ὅριον τῆς χημικῆς ἀναλύσεως.

ΠΟΣΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΧΟΥΝ ΑΝΑΚΑΛΥΦΘΗ; Μέχρι σήμερον (1956), ἔχουν ἀνακαλυφθῆ 101 στοιχεῖα. Ἐκ τούτων τὰ φέροντα τοὺς ἀριθμοὺς 95 ἕως 101, ἔχουν ἀνακαλυφθῆ μετὰ τὸ 1945, κατὰ τὰς ἐρεύνας ἐπὶ τῆς ἀτομικῆς ἐνεργείας. Τὰ ὀνόματά των εἶναι «ἀμερίκιον», «κιούρειον», «βερκέλιον», «καλιφόρνιον», «αἰνσταΐνιον», «φέρμιον», «μεντελέβιον» καὶ ἔχουν παραχθῆ εἰς τὰ κυκλοτρόνια, τὰς ἀτομικὰς στήλας καὶ κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῆς βόμβας ὑδρογόνου.

Τὸ κυκλικὸν διάγραμμα τοῦ σχ. 5.2, δεικνύει τὴν ἑκατοστιαίαν ἀναλογίαν κατὰ τὴν ὁποίαν μετέχουν τὰ πλέον κοινὰ στοιχεῖα, εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς.

ΚΑΤΑ ΠΟΙΟΝ ΤΡΟΠΟΝ ΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΤΗΝ ΟΝΟΜΑΣΙΑΝ ΤΩΝ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ; Συνήθως τὰ ὀνόματα τῶν στοιχείων δίδονται ἀπὸ τοὺς ἀνακαλύπτοντας ταῦτα. Μερικὰς φορὰς τὸ ὄνομά των δίδεται πρὸς τιμὴν μιᾶς χώρας, ὅπως



5.2. Τὰ πλέον ἀπαντώμενα εἰς τὸν φλοιὸν τῆς γῆς, ἐννέα στοιχεῖα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΑ ΠΛΕΟΝ ΣΥΝΗΘΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	ΠΕΡΙΕΧΕΤΑΙ ΕΙΣ ΤΟΝ ΦΛΟΙΟΝ ΕΙΣ ΑΝΑΛΟΓΙΑΝ %	ΣΥΜΒΟΛΟΝ	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	ΠΕΡΙΕΧΕΤΑΙ ΕΙΣ ΤΟΝ ΦΛΟΙΟΝ ΕΙΣ ΑΝΑΛΟΓΙΑΝ %	ΣΥΜΒΟΛΟΝ
Ἀργίλλιον *	8,14	Al	Μαγγάνιον *		Mn
Ἀντιμόνιον		Sb	Ὑδράργυρος		Hg
Ἀρσενικόν		As	Μολυβδαίνιον *		Mo
Βισμούθειον		Bi	Νέον		Ne
Βόριον *		B	Νικέλιον		Ni
Βρώμιον		Br	Ἄζωτον *		N
Ἀσβέστιον *	3,62	Ca	Ὀξυγόνον *	46,43	O
Ἄνθραξ *		C	Φωσφόρος *		P
Χλώριον *		Cl	Πλατίνη		Pt
Χρώμιον		Cr	Κάλιον	2,6	K
Χαλκὸς *		Cu	Ράδιον		Ra
Φθόριον *		F	Πυρίτιον *	27,77	Si
Χρυσὸς		Au	Ἄργυρος		Ag
Ὑδρογόνον *	0,127	H	Νάτριον	2,85	Na
Ἰώδιον *		I	Θεῖον *		S
Σίδηρος *	5,12	Fe	Κασσίτερος		Sn
Μόλυβδος		Pb	Βολφράμιον		W
Μαγνήσιον *	2,1	Mg	Ψευδάργυρος *		Zn

* Πιστεύεται ὅτι εἶναι ἀναγκαῖον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν.

πολώνειον καὶ γερμάνιον. Τὰ στοιχεῖα οὐράνιον, νεπτούνιον καὶ πλουτώνιον ἔλαβον ὀνόματα πλανητῶν. Εἰς ἄλλας περιπτώσεις, τὸ ὄνομα τοῦ στοιχείου συσχετίζεται πρὸς ὡρισμένην ἰδιότητα τούτου, ὅπως τὸ ἀργόν, ὡς καὶ τὸ χλώριον ἐκ τοῦ πρασσίνου χρώματός του. Τὸ ἥλιον ἔλαβε τὸ ὄνομά του ἐκ τοῦ ὁμωνύμου ἀστέρος, διότι ἀνεκαλύφθη κατόπιν ἐξετάσεως τοῦ φάσματος τοῦ ἡλιακοῦ φωτός.

ΠΟΙΑ ΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΙΔΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ; Αἱ δύο κύριαι κατηγορίαι στοιχείων, εἶναι τὰ μέταλλα καὶ τὰ ἀμέταλλα. Τὰ ἀμφοτερίζοντα εἶναι μία τρίτη κατηγορία, περιλαμβάνουσα στοιχεῖα μὲ ἰδιότητας μετάλλων καὶ ἀμετάλλων, ἐνῷ τέλος ἡ τετάρτη κατηγορία τῶν ἀδρανῶν, περιλαμβάνει στοιχεῖα τὰ ὁποῖα δὲν ἑνοῦνται μὲ ἄλλα.

ΠΟΙΑ ΤΑ ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ; Τὰ μέταλλα ἔχουν συνήθως λάμψιν, εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ ἐν γένει εἶναι ἐλατὰ καὶ ὄλκιμα. Τὰ μέταλλα ἑνοῦνται συνήθως μὲ τὸ ὀξυγόνον σχηματίζοντα ὀξείδια, ἐκ τῶν ὁποίων πολλὰ ἀντιδροῦν μετὰ τοῦ ὕδατος πρὸς σχηματισμὸν βάσεων καὶ διὰ τοῦτο ὀνομάζονται βασεογόνα.

ΠΟΙΑΙ ΕΙΝΑΙ ΑΙ ΚΟΙΝΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΜΕΤΑΛΛΩΝ; Αἱ ἰδιότητες τῶν ἀμετάλλων ὅπως τοῦ ἄνθρακος, τοῦ θείου, τοῦ ἰωδίου καὶ τοῦ φωσφόρου, εἶναι σχεδὸν αἱ ἀντίθετοι τῶν ἰδιοτήτων τῶν μετάλλων. Ἐκτὸς τοῦ ἄνθρακος, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ τῆς θερμότητος καὶ δὲν ἔχουν μεταλλικὴν λάμψιν.

ΠΟΙΑ ΤΑ ΑΜΦΟΤΕΡΙΖΟΝΤΑ ΚΑΙ ΑΔΡΑΝΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ; Τὰ πρῶτα ἔχουν ἰδιότητας μετάλλων καὶ ἀμετάλλων καὶ θὰ περιγραφοῦν ἀργότερα.

Τὰ ἀδρανῆ στοιχεῖα δὲν σχηματίζουν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἑνώσεις μὲ ἄλλα. Ὅλα εἶναι ἀέρια καὶ μάλιστα σπάνια. Αἱ κύριαι χρήσεις τῶν ἀδρανῶν στοιχείων ὅπως τὸ ἥλιον, τὸ νέον, τὸ ἀργόν, τὸ κρυπτόν, τὸ ξένον καὶ τὸ ραδόνιον, ὑπαγορεύονται ἀπὸ τὴν χημικήν των ἀδράνειαν.

ΠΩΣ ΣΥΝΕΝΟΥΝΤΑΙ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΝ ΕΝΩΣΕΩΝ; Τὰ πλέον κοινὰ φυσικὰ σώματα εἶναι σύνθετα. Τὸ ὕδωρ καὶ τὸ μαγειρικὸν ἅλας, εἶναι παραδείγματα σωμάτων αὐτῆς τῆς κατηγορίας. Διὰ τὴν κατανόησιν τοῦ τρόπου σχηματισμοῦ συνθέτου σώματος, εἶναι ἀναγκαία ἡ γνῶσις τοῦ τί εἶναι τὸ σύνθετον σῶμα. Τὰ ἀκόλουθα ἰσχύουν δι' ὅλα τὰ σύνθετα σώματα.

1. Τὸ σύνθετον σῶμα, ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα στοιχεῖα.
2. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι χημικῶς ἡνωμένα.
3. Ἡ κατὰ βάρος ἀναλογία τῶν στοιχείων ποὺ σχηματίζουν σύνθετον σῶμα, εἶναι ὡρισμένη.

Ὁ μηχανισμὸς τῆς συνθέσεως τῶν στοιχείων πρὸς σύνθετα μόρια, ἀπεκαλύφθη μερικῶς ὑπὸ τῆς ἀτομικῆς θεωρίας τῆς προταθείσης ὑπὸ τοῦ Βρεταννοῦ διδασκάλου John Dalton κατὰ τὸ ἔτος 1808. Κατὰ ταύτην:

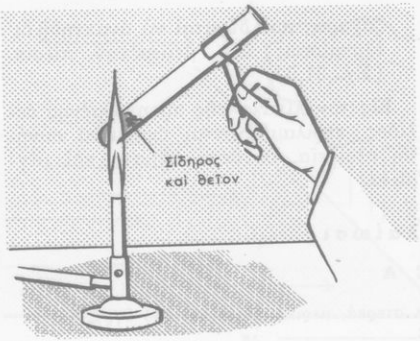
1. Ἡ ὕλη ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐξαιρετικῶς μικρὰ σωματίδια, ὀνομαζόμενα ἄτομα.
2. Τὰ ἄτομα τοῦ αὐτοῦ στοιχείου, εἶναι τοῦ αὐτοῦ μεγέθους καὶ βάρους. (Γνωρίζομεν σήμερον ὅτι εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχουν διάφορον βάρος).
3. Τὰ ἄτομα διαφορετικῶν στοιχείων, διαφέρουν κατὰ μέγεθος καὶ βάρος. (Σήμερον εἶναι γνωσταὶ περιπτώσεις ἀτόμων διαφόρων στοιχείων ἐχόντων τὸ αὐτὸ βάρος).
4. Τὰ ἄτομα ἑνὸς στοιχείου συνενοῦνται μὲ ἄτομα ἄλλων στοιχείων, πρὸς σχηματισμὸν μορίων συνθέτου σώματος. Τὰ ἄτομα συγκρατοῦνται εἰς τὸ μόριον λόγῳ τῆς χημικῆς συγγενείας.
5. Τὰ ἄτομα δὲν διαιροῦνται διὰ κανονικῶν χημικῶν μεθόδων καὶ ἑπομένως μόνον ὁλόκληρα ἄτομα, συμμετέχουν εἰς τὰς ἑνώσεις.

Ἂν ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος τεθῇ μῖγμα κόνεως σιδήρου καὶ θείου καὶ θερμανθῇ, θὰ ἀρχίσῃ ταχέως χημικὴ ἀντίδρασις, μὲ ἀποτέλεσμα τὸν σχηματισμὸν θειούχου σιδήρου. Ἡ ἀντίδρασις ἀποτελεῖται ἀπὸ τεράστιον πλῆθος ἀντιδράσεων, μεταξὺ ἀτόμων σιδήρου καὶ θείου. Ἐφ' ὅσον ἕκαστον ἄτομον σιδήρου καὶ θείου ἔχει ὡρισμένον βάρος, ἕπεται ὅτι ἡ σύνθεσις τοῦ προκύπτοντος σώματος, θὰ εἶναι τελείως ὡρισμένη. Τοῦτο παρετηρήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Dalton καὶ φέρεται ὡς Πρῶτος Νόμος τοῦ Dalton ἢ Νόμος τῶν Σταθερῶν Ἀναλογιῶν, ὑπὸ τὴν ἑξῆς διατύπωσιν: *Ἕκαστον σύνθετον σῶμα ἔχει μίαν ὡρισμένην κατὰ βάρος σύνθεσιν.*

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΠΟΙΑ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ; Ἐξετάζοντες τὸν πίνακα τῆς σελ. 53, πιθανῶς θὰ συμπεράνατε ὅτι τὰ σύμβολα εἶναι ἁπλῶς συντμήσεις τῶν ὀνομάτων τῶν στοιχείων καὶ θὰ θεωρῆτε τὸ Να, ὡς στενογραφικὸν σύμβολον τῆς λέξεως Νάτριον. Ἐν τούτοις διὰ τοὺς χημικούς, τὸ σύμβολον σημαίνει πολὺ περισσότερα πράγματα. Οὕτω, Να σημαίνει ἓν ἄτομον νατρίου καὶ τὸ βάρος του. Τὰ σύμβολα Ca, S καὶ N, παριστοῦν τὰ ἄτομα τοῦ ἀσβεστίου, τοῦ θείου καὶ τοῦ ἀζώτου καὶ τὰ ἀτομικά των βάρη.

ΠΟΙΑ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ; Ἡ σύνθεσις τοῦ θειούχου σιδήρου ἔχει προσδιορισθῆ καὶ εἶναι FeS. Θὰ γνωρίζετε ἴσως, ὅτι ὁ τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι H_2O. Ὁ τύπος τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος εἶναι NaCl. Ἀλλὰ τί εἶναι ἕνας τύπος; Ποίας πληροφορίας παρέχει; Ὁ FeS δεικνύει ὅτι ὁ θειοῦχος σίδηρος ἀποτελεῖται ἀπὸ σίδηρον καὶ θεῖον καὶ ἐφ' ὅσον Fe καὶ S παριστοῦν ἀνὰ ἓν ἄτομον σιδήρου καὶ θείου, ὁ τύπος δεικνύει ἐπὶ πλέον, ὅτι τὸ μόριον τοῦ θειούχου σιδήρου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ἄτομον σιδήρου καὶ ἓν θείου. Τὸ βάρος τοῦ μορίου εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



5.3. Διὰ τῆς θερμάνσεως μίγματος κόνεως σιδήρου καὶ θείου, σχηματίζεται τὸ σύνθετον σῶμα θειοῦχος σίδηρος.

τῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων του καὶ οὕτω ὁ FeS παριστᾷ τὸ βάρος τοῦ μορίου τοῦ θειούχου σιδήρου. Ὁ τύπος τοῦ ὕδατος H_2O σημειώνει ὅτι τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, ὅτι τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ ἓν ὀξυγόνου καὶ παριστᾷ τὸ μοριακόν του βάρος. Προσπαθήσατε νὰ ὑπολογίσετε τὰ μοριακὰ ταῦτα βάρη, χρησιμοποιοῦντες τὸν πίνακα τοῦ τελευταίου ἐσωτερικοῦ ἐξωφύλλου.

ΠΟΙΑ Η ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΙΓΜΑΤΟΣ; Μερικὰ κοινὰ εἴδη ὅπως ἡ ὕαλος, τὸ παγωτὸν καὶ ἡ λεμονάδα, εἶναι μίγματα. *Τὰ μίγματα* διαφέρουν ἀπὸ τὰ σύνθετα σώματα, διότι *περιέχουν οὐσίας μὴ χημικῶς ἡνωμένας, καὶ εἰς ἀναλογίας ὄχι ὡρισμένας.*

Τὰ συσταστικὰ ἑνὸς μίγματος, εἶναι συνήθως δυνατὸν νὰ διαχωρισθοῦν διὰ μηχανικῶν μέσων. Π.χ. ἓν μῖγμα κόνεως ἄνθρακος καὶ σιδήρου, εἶναι δυνατὸν νὰ διαχωρισθῇ ἂν τεθῇ ἐντὸς δοχείου ὕδατος, ὁπότε ὁ σίδηρος θὰ κατέλθῃ εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου καὶ ὁ ἄνθραξ θὰ ἐπιπλεύσῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἕτερον παράδειγμα μηχανικοῦ διαχωρισμοῦ στοιχείων μίγματος, εἶναι ἡ ἀφαίρεσις τῆς κρέμας ἐκ τοῦ γάλακτος δι' εἰδικῶν μηχανῶν. Ἕκαστον συστατικὸν τοῦ μίγματος διατηρεῖ τὰς ἰδιότητάς του οὕτως, ὥστε τὸ μῖγμα νὰ μὴν παρουσιάζῃ ὡρισμένας ἰδιότητας, ὅπως τὸ σύνθετον σῶμα.

Τὸ μῖγμα παρασκευάζεται διὰ τῆς ἁπλῆς ἀναμίξεως τῶν συστατικῶν του. Ἐν τούτοις ἓν μῖγμα δὲν παραμένει πάντοτε ὡς τοιοῦτον. Ὁ σίδηρος καὶ τὸ θεῖον σχηματίζουν μῖγμα ὑπὸ συνήθεις θερμοκρασίας, ἀλλ' ὑπὸ ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας, συντίθενται καὶ σχηματίζουν σύνθετον σῶμα. Τὰ μίγματα εἶναι δυνατὸν νὰ σχηματισθοῦν διὰ μηχανικῆς ἀναμίξεως, ἐνῷ τὰ σύνθετα σώματα σχηματίζονται μόνον κατόπιν χημικῆς ἀντιδράσεως, συνοδευομένης συνήθως ὑπὸ παραγωγῆς ἢ ἀπορροφήσεως θερμότητος καὶ συχνὰ ὑπὸ παραγωγῆς φωτός.

Μῖγμα ζαχάρεως καὶ ἄμμου, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν ἀπόδειξιν τῶν ἀναφερθέντων περὶ μιγμάτων:

1. Ζάχαρις καὶ ἄμμος, δυνατὸν νὰ ἀναμειχθοῦν ὑπὸ οἱασδήποτε ἀναλογίας.

ΜΕΡΙΚΑ ΣΥΝΗΘΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΙΓΜΑΤΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΣΥΝΘ. ΣΩΜΑΤΑ	ΜΙΓΜΑΤΑ
Σίδηρος	Ὕδωρ	Σαλάτα
Χαλκὸς	Ἅλας	Γάλα
Νικέλιον	Σόδα φαγητοῦ	Ἀλεῦρι
Ὀξυγόνον	Ζάχαρις	Ὀδοντόκρεμα
Ἄζωτον	Σόδα πλύσεως	Ἀὴρ
Ἄργυρος	Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος	Βούτυρον
Κασσίτερος	Κόλλα	Ὕαλος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

2. Οὐδεμία χημικὴ δρᾶσις ἐμφανίζεται κατὰ τὴν ἀνάμιξιν.
3. Τὸ μῖγμα θὰ ἔχῃ γεῦσιν γλυκεῖαν, ἀλλὰ καὶ ἀμμώδη.
4. Ἡ ζάχαρις καὶ ἡ ἄμμος εἶναι δυνατὸν νὰ διαχωρισθοῦν διὰ προσθήκης ὕδατος ἐντὸς τοῦ ὁποίου διαλύεται ἡ ζάχαρις, ποὺ δύναται νὰ ἀνακτηθῇ δι' ἐξατμίσεως ὑπὸ μειωμένην πίεσιν. (Σχ. 31.5).

Εἰς τὸν πίνακα τῆς προηγουμένης σελίδος, περιλαμβάνονται ὡρισμένα συνήθη στοιχεῖα, σύνθετα σώματα καὶ μίγματα.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ἀναφέρατε μερικὰ στοιχεῖα ποὺ εἶναι στερεά, μερικὰ ἀέρια καὶ δύο ὑγρά.
2. Ποῖα τὰ δύο πλέον ἄφθονα στοιχεῖα;
3. Μεταξὺ τῶν μετάλλων ἀσβεστίου, σιδήρου καὶ ἀργιλλίου, ποῖον εἶναι τὸ πλέον κοινόν;
4. Ὁ Ἕλλην φιλόσοφος Πυθαγόρας παρεδέχετο ὅτι ὑπάρχουν 4 μόνον στοιχεῖα. Ἡ γῆ, ὁ ἀήρ, τὸ πῦρ καὶ τὸ ὕδωρ. Διατί εἶχε λάθος;
5. Ἀναφέρατε 5 σύμβολα καὶ καθορίσατε τὴν πλήρη σημασίαν των.
6. Τὸ γάλα εἶναι μῖγμα ἢ σύνθετον σῶμα; Πῶς τὸ γνωρίζετε;
7. Ἐξηγήσατε τὸν τύπον H_2SO_4.
8. Πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ διαχωρισθοῦν τὰ συστατικὰ μίγματος ζαχάρεως καὶ ἄμμου;

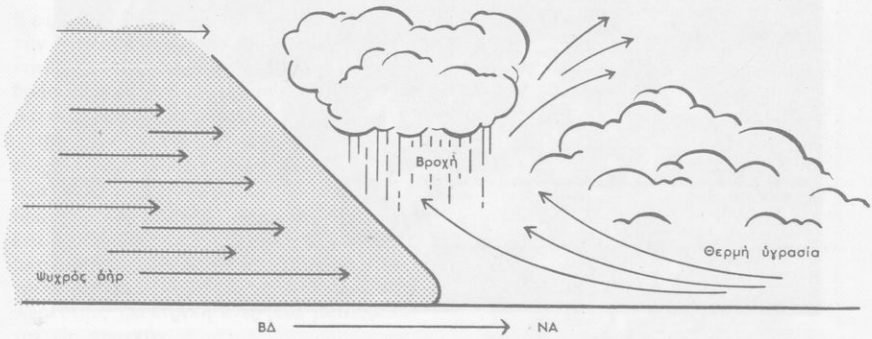
ΟΜΑΣ Β

9. Ταξινομήσατε τὰς ἀκολούθους οὐσίας ὡς στοιχεῖα, σύνθετα σώματα καὶ μίγματα: ἔδαφος, ὑδρογόνον, βάμμα ἰωδίου, ἄμμος, λίθιον, μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ὀδοντόπαστα, ὑδρατμὸς καὶ χρυσός.
10. Διατί τὸ διάλυμα ζαχάρεως καὶ νεροῦ θεωρεῖται μῖγμα;
11. Διατί κράματα ὅπως ὁ ὀρείχαλκος καὶ ὁ βρονῦντζος θεωροῦνται μίγματα;
12. Τὰ συστατικὰ διαφόρων μιγμάτων ὅπως τὰ ἐλαιοχρώματα, ἔχουν ὡρισμένην κατὰ βάρος σύνθεσιν. Διατί δὲν τὰ θεωροῦμεν σύνθετα σώματα;
13. Προσδιορίσατε τὴν ὀρθότητα τῆς ἀκολούθου φράσεως: Τὰ περισσότερα ἐκ τῶν σημερινῶν καυσίμων εἶναι μίγματα.
    Σημείωσις. Ἡ ἐπιστημονικὴ μέθοδος ἡ περιγραφεῖσα εἰς τὰς σελ. 30-31, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὴν ἐπίλυσιν προβλημάτων. Διατυπώσατε ὑποθέσεις διὰ τὴν ἐπίλυσιν τῶν προβλημάτων τῶν ἐρωτήσεων 14-16. Ἐλέγξατε τὴν ὀρθότητα τῶν ὑποθέσεων μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ καθηγητοῦ σας ἢ ἐργαστηριακῶς.
14. Πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ ἀνακτήσωμεν μαγειρικὸν ἅλας, (χλωριοῦχον νάτριον) διαλυθὲν εἰς ὕδωρ;
15. Ὑπάρχει μῖγμα τὸ ὁποῖον κάμει τὰ δένδρα τῶν Χριστουγέννων ἀνθεκτικὰ εἰς τὸ πῦρ. Ὑποδείξατε μίαν ἀσφαλῆ μέθοδον δοκιμῆς του.
16. Πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ διαχωρισθῇ εἰς τὰ συστατικά του μῖγμα κόνεως σιδήρου, ἄμμου καὶ θείου;

Κεφάλαιον 6ον. ΦΥΣΙΚΑΙ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΑΙ

Εἰς τὸν κόσμον μας λαμβάνουν χώραν συνεχῶς, ἀναρίθμητοι μεταβολαί. Ἡ ἀνάπτυξις τῶν φυτῶν, ἡ ὡρίμανσις τῶν καρπῶν, ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος ἐξ ὑγρῶν ἐνδυμάτων, ὁ βρασμὸς καὶ ἡ τῆξις τοῦ ὕδατος, καὶ ἡ σκωρίασις τοῦ σιδήρου, εἶναι μερικαὶ ἐξ αὐτῶν. Παρατηροῦμεν ὅτι ὡρισμέναι ἐκ τούτων, παρά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



6.1. Τὸ σχῆμα παριστᾷ ψυχρὸν μέτωπον. Ὅταν μᾶζα ψυχροῦ ἀέρος εἰσέρχεται ἐντὸς μάζης θερμοῦ τοιούτου, ἡ γραμμὴ διαχωρισμοῦ των λέγεται ψυχρὸν μέτωπον. Διατί ὁ ψυχρὸς ἀὴρ κινεῖ τὸν θερμὸν πρὸς τὰ ἄνω; Καθὼς ὁ θερμὸς καὶ ὑγρὸς ἀὴρ κινεῖται πρὸς τὴν ψυχροτέραν καὶ χαμηλοτέρας πιέσεως περιοχὴν μεγαλυτέρου ὕψους, ποῖαι φυσικαὶ μεταβολαὶ λαμβάνουν χώραν;

γουν νέα σώματα ἐνῷ ἄλλαι προκαλοῦν προσωρινὰς μόνον μεταβολάς.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΑΙ;

Αἱ μεταβολαὶ κατὰ τὰς ὁποίας ἁπλῶς ἔχομεν ἀλλαγὴν καταστάσεως, π.χ. ἀερίου εἰς ὑγρὸν ἢ ὑγροῦ εἰς στερεὸν ἢ διαστολὴν καὶ συστολὴν λόγῳ ἀλλαγῆς τῆς θερμοκρασίας, χωρὶς ἀλλαγὴν τῆς χημικῆς καταστάσεως τοῦ σώματος, εἶναι γνωσταὶ ὡς φυσικαὶ μεταβολαί.

Ἡ τῆξις τοῦ πάγου, ἡ ἐξαέρωσις τοῦ ὕδατος, ἡ διάλυσις ζαχάρεως εἰς ὕδωρ καὶ ἡ ὑγροποίησις ἀτμοῦ ἐπὶ ψυχρᾶς ἐπιφανείας, εἶναι παραδείγματα φυσικῶν μεταβολῶν. Εἰς διαλύματα ὅπως τὰ προκύπτοντα ἀπὸ διάλυσιν ζαχάρεως ἐντὸς ὕδατος, ἔχομεν μίαν φυσικὴν μεταβολὴν τῆς ζαχάρεως. Διὰ τῆς ἐνεργείας τοῦ διαλυτικοῦ μέσου, τὰ σχετικῶς μεγάλα τεμάχια ζαχάρεως μικραίνουν προοδευτικῶς, μέχρι τῆς πλήρους ἐξαφανίσεώς των, καὶ τελικῶς λαμβάνεται ὁμοιογενὲς μῖγμα μορίων ὕδατος καὶ ζαχάρεως. Ἐξάχνωσις εἶναι ἡ φυσικὴ μεταβολὴ κατὰ τὴν ὁποίαν στερεὸν σῶμα μετατρέπεται εἰς ἀέριον, καὶ ἐκ νέου εἰς στερεὸν χωρὶς τὴν παρεμβολὴν τῆς ὑγρᾶς καταστάσεως. Τῆξις εἶναι ἡ φυσικὴ ἀλλαγὴ κατὰ τὴν ὁποίαν στερεὸν σῶμα μεταβάλλεται εἰς ὑγρόν. Ἐξαέρωσις εἶναι ὅρος σημαίνων τὴν μεταβολὴν ὑγροῦ σώματος εἰς ἀέριον. Εἶχεν ἀναφερθῆ κατὰ τὴν ἐξέτασιν τῶν στερεῶν, ὑγρῶν καὶ ἀερίων, ὅτι ἡ ἀλλαγὴ καταστάσεως συνεπάγεται μεταβολὴν τῆς ἐνεργείας τοῦ σώματος. Οὕτω ἡ τῆξις στερεοῦ, ἡ ἐξαέρωσις ὑγροῦ καὶ ἡ διαστολὴ ὅλων τῶν σωμάτων, εἶναι ἀποτελέσματα χορηγήσεως εἰς τὸ σῶμα θερμικῆς ἐνεργείας, ἐνῷ ἡ πῆξις, ἡ ὑγροποίησις καὶ ἡ συστολή, εἶναι ἀποτελέσματα ἀπωλείας θερμότητος.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΑΙ;

Ὡρισμέναι ἀλλαγαὶ ἔχουσαι ὡς ἀποτέλεσμα τὴν δημιουργίαν σωμάτων μὲ χημικῶς διαφόρους ἰδιότητας τῶν ἀρχικῶν, ὀνομάζονται χημικαὶ μεταβολαί. Ἐκ τῶν πλέον σημαντικῶν διὰ τὴν ζωήν μας, εἶναι αἱ χημικαὶ μεταβολαὶ διὰ τῶν ὁποίων παράγονται αἱ τροφαί μας, ὡς καὶ αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἐντὸς τοῦ σώματός μας διὰ τὴν ἀφομοίωσιν τῶν τροφῶν. Ἡ ὡρίμανσις τῶν καρπῶν, ἡ θρέψις, ἡ καῦσις τῶν καυσίμων, ἡ σκωρίασις τῶν μετάλλων, ἡ φωτοσύνθεσις εἰς τὰ φῶτα καὶ αἱ ἀλλοιώσεις τῶν φωτογραφικῶν πλακῶν ὑπὸ τοῦ φωτός, εἶναι χημικαὶ μεταβολαί. Πῶς δυνάμεθα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



6.2. Ἡ φωτιὰ προέρχεται ἀπὸ χημικὴν μεταβολήν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἀποδίδεται φῶς καὶ θερμότης

νὰ διαπιστώσωμεν ἂν μία μεταβολὴ ὅπως π.χ. τὸ ξύνισμα τοῦ γάλακτος, εἶναι φυσικὴ ἢ χημική; Δυνάμεθα πάντοτε νὰ θέτωμεν τὴν ἐρώτησιν: «Προέκυψε νέον σῶμα;» Εἰς τὸ παράδειγμα ἡ ἀπάντησις θὰ εἶναι: «Μάλιστα κάτι ξυνὸν ὑπάρχει τώρα εἰς τὸ γάλα» καὶ ἐπομένως ἡ μεταβολὴ εἶναι χημική.

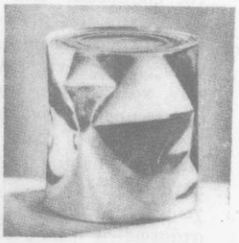
Εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπιχειρήσετε, εἰς τὸ ἑξῆς πείραμα. Θέσατε ἐντὸς ποτηρίου ὀλίγην σόδαν γλυκισμάτων (μπέϊκιν) καὶ προσθέσατε ὀλίγον ξύδι ὁπότε θὰ ἀπελευθερωθῇ ἀέριον, ἐνδεικτικὸν τῆς συντελουμένης χημικῆς μεταβολῆς.

Μέχρι τώρα ἔχομεν ἐξετάσει χωριστὰ τὰς φυσικὰς καὶ χημικὰς μεταβολάς. Ἐν τούτοις θὰ πρέπει νὰ προστεθῇ, ὅτι ἑκάστη χημικὴ μεταβολὴ συνοδεύεται καὶ ὑπὸ φυσικῆς τοιαύτης.

ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ. Πολλαὶ χημικαὶ ἀντιδράσεις συμβαίνουν μόνον εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας ἢ ἐπιταχύνονται εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας. Ὅταν τὰ καύσιμα ἀχθοῦν εἰς τὴν θερμοκρασίαν ἀναφλέξεώς των εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἀναφλέγονται καὶ καίονται. Πολλαὶ σύνθετοι οὐσίαι θερμαινόμεναι διασπῶνται, ἐνῷ ἄλλαι ὅπως τὸ ὕδωρ εἶναι τόσον σταθεραί, ὥστε καὶ ὑπὸ θερμοκρασίαν 2000°C μεταβάλλονται ὀλίγον ἢ καθόλου. Αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν ὁποίων παράγεται θερμότης, ὀνομάζονται ἐ ξ ώ-



6.3. Μία χημικὴ μεταβολὴ συνέβη εἰς τὸ ἀριστερὰ δοχεῖον, ἐνῷ μία φυσικὴ εἰς τὸ δεξιά. Ἐξηγήσατε.



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

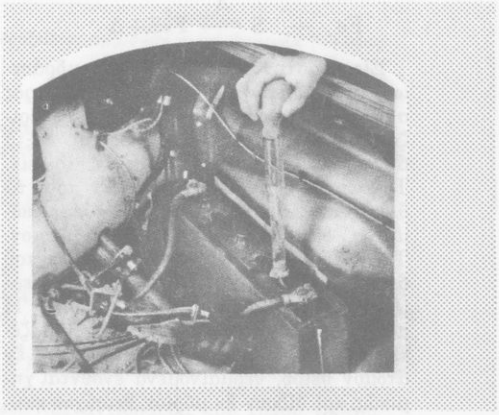
θ ε ρ μ ο ι, ἐνῷ εἰς τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν ἀπαιτεῖται χορήγησις θερμότητος διὰ τὴν διατήρησιν τῆς χημικῆς δράσεως, ὁμιλοῦμεν περὶ ἐ ν δ ο θ έ ρ μ ο υ ἀντιδράσεως.

Ἐκτὸς τῆς θερμότητος εἶναι δυνατὸν ἐνέργεια καὶ ὑπὸ ἄλλας μορφὰς νὰ ἀποδοθῇ κατὰ τὴν διάρκειαν χημικῆς ἀντιδράσεως ἢ νὰ προκαλέσῃ τοιαύτην. Εἰς ἕνα συσσωρευτήν, ἡ χημικὴ ἀντίδρασις μετατρέπει χημικὴν ἐνέργειαν εἰς ἠλεκτρικήν, ἐνῷ κατὰ τὴν φόρτισιν τοῦ συσσωρευτοῦ, ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς χημικήν.

Ἡ φωτογράφησις βασίζεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ φῶς προκαλεῖ ὡρισμένας χημικὰς μεταβολὰς εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα. Τὰ μεταβαλλόμενα ὡραιότατα χρώματα τῶν βεγγαλικῶν δημιουργοῦνται ἀπὸ ἀντιδράσεις αἱ ὁποῖαι παράγουν θερμότητα ἱκανὴν νὰ προκαλέσῃ τὴν ἀτμοποίησιν διαφόρων μεταλλικῶν ἁλάτων.



6.4. Ἡ λῆψις φωτογραφίας εἶναι δυνατὴ λόγῳ χημικῶν ἀντιδράσεων.



6.5 Χημικὴ ἀντίδρασις εἰς τὸν συσσωρευτὴν μετατρέπει χημικὴν ἐνέργειαν εἰς ἠλεκτρικήν.

ΠΟΙΑ ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΕΙΔΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ ; Πρακτικῶς ὅλαι αἱ ἀντιδράσεις εἶναι δυνατὸν νὰ ταξινομηθοῦν εἰς μίαν ἀπὸ τὰς ἀκολούθους κατηγορίας :

1. Χημικὴ σύνθεσις.
2. Χημικὴ ἀποσύνθεσις ἢ ἀνάλυσις.
3. Ἁπλῆ ἀντικατάστασις.
4. Διπλῆ ἀντικατάστασις ἢ μετάθεσις.
5. Πολυμερισμός.

Σ ύ ν θ ε σ ι ς

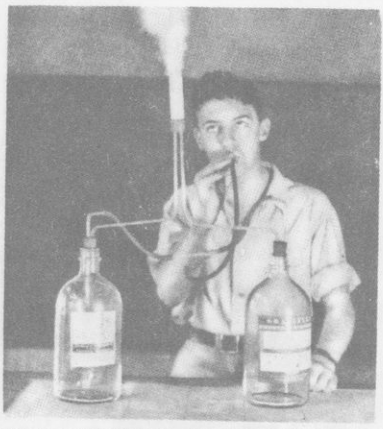
Νέα σώματα εἶναι δυνατὸν νὰ προκύψουν, διὰ συνενώσεως στοιχείων ἢ συνθέτων σωμάτων. Τοῦτο λέγεται σύνθεσις.

Ἀντὶ τῆς διὰ λέξεων περιγραφῆς τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων, οἱ χημικοὶ χρησιμοποιοῦν τὰς χημικὰς ἐξισώσεις, αἱ ὁποῖαι δυνατὸν νὰ γραφοῦν διὰ τῆς χρήσεως λέξεων, ἀλλὰ συνήθως γράφονται διὰ τῆς χρήσεως συμβόλων καὶ τύπων. Αἱ ἀκόλουθοι ἀντιδράσεις εἶναι παραδείγματα συνθέσεως :

$$\text{Ψευδάργυρος} + \text{θεῖον} \xrightarrow{\text{θερμότης}} \text{θειοῦχος ψευδάργυρος}$$

$$Zn + S \xrightarrow{\Delta} ZnS + \Delta$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



6.6. Ἡ μία φιάλη περιέχει ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου καὶ ἡ ἄλλη ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Ἐκ τῆς πρώτης φιάλης ἐξέρχεται ἀμμωνία καὶ ἐκ τῆς δευτέρας ὑδροχλώριον. Τί εἶναι ὁ λευκὸς καπνὸς ποὺ ἐξέρχεται ἐκ τοῦ χώρου ἀναμίξεως;

$$\text{Ἄνθραξ} + \text{ὀξυγόνον} \xrightarrow{\text{θερμότης}} \text{διοξείδιον ἄνθρακος} \uparrow$$

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 \uparrow$$

$$\text{Σίδηρος} + \text{θεῖον} \xrightarrow{\text{θερμότης}} \text{θειοῦχος σίδηρος}$$

$$Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS + \Delta$$

Εἰς ἑκάστην τῶν ἀνωτέρω ἀντιδράσεων, ἓν στοιχεῖον ἑνοῦται μὲ ἕτερον πρὸς σχηματισμὸν συνθέτου σώματος. Τὸ ὁριζόντιον μὲ κατεύθυνσιν πρὸς τὰ δεξιὰ βέλος, διαβάζεται ὡς «πρὸς» ἢ «δίδει». Τὸ κατακόρυφον μὲ κατεύθυνσιν πρὸς τὰ ἄνω βέλος, εἰς τὸ δεξιὸν τοῦ τύπου σώματος, δεικνύει ὅτι τοῦτο εἶναι ἀέριον. Τὸ γράμμα «Δ» τιθέμενον ὑπεράνω τοῦ βέλους, δεικνύει ὅτι ἐχρησιμοποιήθη θερμότης διὰ νὰ ἀρχίσῃ ἡ ἀντίδρασις. Ἡ πρώτη τῶν ἀνωτέρω ἐξισώσεων διαβάζεται ὡς «ἓν ἄτομον ψευδαργύρου καὶ ἓν ἄτομον θείου, θερμαινόμενα ἑνοῦνται χημικῶς καὶ δίδουν ἓν μόριον θειούχου ψευδαργύρου». Διαβάσατε ἀναλόγως καὶ τὰς ὑπολοίπους ἐξισώσεις. Εἶναι δυνατὸν καὶ δύο σύνθετα σώματα νὰ ἑνωθοῦν χημικῶς, πρὸς παραγωγὴν τρίτου. Ἡ ἀκόλουθος ἐξίσωσις παριστᾷ τὴν ἀντίδρασιν ποὺ λαμβάνει χώραν εἰς τὸν λευκὸν σωλῆνα τοῦ σχ. 6,6,

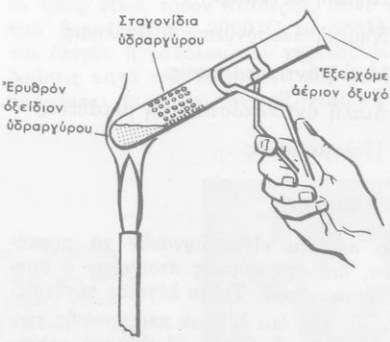
$$\text{Ἀμμωνία} + \text{ὑδροχλώριον} \longrightarrow \text{χλωριοῦχ. ἀμμώνιον}$$

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

καὶ διαβάζεται ὡς, ἓν μόριον ἀμμωνίας καὶ ἓν μόριον ὑδροχλωρίου, ἑνοῦνται χημικῶς πρὸς ἓν μόριον χλωριούχου ἀμμωνίου. Εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν, ὁ ὅρος σύνθεσις χρησιμοποιεῖται ὑπὸ εὐρυτέραν ἔννοιαν, ὑποδηλῶν μίαν σειρὰν ἀντιδράσεων πρὸς παραγωγὴν συνθέτου οὐσίας. Πολλὰ χρήσιμα προϊόντα ὅπως βαφαί, ἀρώματα καὶ φάρμακα, παράγονται οὕτω, ἐκ τῆς λιθανθρακοπίσσης. Τὸ ἀκόλουθον σχῆμα δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ἡ γενικὴ ἐξίσωσις τῆς συνθέσεως:

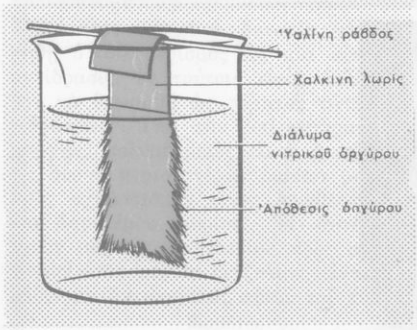
$$A + B \longrightarrow AB$$

Α καὶ Β εἶναι δύο στοιχεῖα ἢ δύο σύνθε-



6.7. Ὀξείδιον ὑδραργύρου θερμαινόμενον ἰσχυρῶς, διασπᾶται πρὸς ἀέριον ὀξυγόνον καὶ ὑγρὸν ὑδράργυρον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



6.8. Ὅταν λωρὶς χαλκοῦ εἰσάγεται εἰς διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου, ὁ ἄργυρος ἀντικαθίσταται ὑπὸ τοῦ περισσότερον ἐνεργοῦ χαλκοῦ καὶ ἀποτίθεται ἐπὶ τῆς λωρίδος.

τα σώματα ἢ ἓν στοιχεῖον καὶ ἓν σύνθετον σῶμα, ποὺ ἀντιδροῦν χημικῶς πρὸς σχηματισμὸν νέου σώματος.

Ἀποσύνθεσις ἢ ἀνάλυσις

Ἀποσύνθεσις εἶναι ἡ διαδικασία κατὰ τὴν ὁποίαν σύνθετον σῶμα, διασπᾶται εἰς τὰ συστατικά του. Δεδομένου ὅτι, ἡ φθορὰ τῆς ζωϊκῆς καὶ φυτικῆς ὕλης περιλαμβάνει τὴν διάσπασιν πολυπλόκων οὐσιῶν εἰς ἁπλουστέρας τοιαύτας, καλεῖται καὶ αὕτη ἀποσύνθεσις. Ὁ ὅρος ἀνάλυσις χρησιμοποιεῖται κυρίως διὰ τὴν διάσπασιν σώματος εἰς τὰ ἀποτελοῦντα τοῦτο στοιχεῖα καὶ ἀκολούθως τὴν ἀναγνώρισίν των. Εἰδικώτερον, ἡ διαπίστωσις τοῦ εἴδους τῶν στοιχείων ποὺ ἀποτελοῦν τὸ σῶμα λέγεται ποιοτικὴ ἀνάλυσις, ἐνῷ ὁ ταυτόχρονος προσδιορισμὸς τῆς ἑκατοστιαίας κατὰ βάρος ἀναλογίας ἑκάστου στοιχείου εἰς τὴν σύνθεσιν, λέγεται ποσοτικὴ ἀνάλυσις.

Τὸ ὀξείδιον τοῦ ὑδραργύρου θερμαινόμενον (σχ. 6.7) ἀποσυντίθεται εἰς ὑδράργυρον καὶ ὀξυγόνον. Δύο μόρια ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου, ἀποσυντίθενται πρὸς δύο ἄτομα ὑδραργύρου καὶ ἓν μόριον ὀξυγόνου ὡς



6.9. Σιδηροῦν ραβδίον, εἰσαγόμενον εἰς διάλυμα θειϊκοῦ χαλκοῦ καλύπτεται ὑπὸ μεταλλικοῦ χαλκοῦ. Τί τύπος χημικῆς ἀντιδράσεως εἶναι ;

$$\text{Ὀξείδ. ὑδραργύρου} \xrightarrow{\text{θερμότης}} \text{ὑδράργυρος} + \text{ὀξυγόνον} \uparrow$$

$$2HgO \xrightarrow{\Delta} 2Hg + O_2 \uparrow$$

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου (ἡ οἰκιακὴ ἀμμωνία), θερμαινομένη ἀποσυντίθεται ταχέως πρὸς ἀέριον ἀμμωνίαν καὶ ὕδωρ (ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν ἡ διάσπασις εἶναι βραδεῖα) κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:

$$\text{Ὑδροξείδιον ἀμμωνίου} \xrightarrow{\text{θερμότης}} \text{ἀμμωνία} \uparrow + \text{ὕδωρ}$$

$$NH_4OH \xrightarrow{\Delta} NH_3 \uparrow + H_2O$$

Δηλαδὴ ἓν μόριον ὑδροξειδίου τοῦ ἀμμωνίου θερμαινόμενον, ἀποσυντίθεται πρὸς ἀμμωνίαν καὶ ὕδωρ. Αἱ ἀντιδράσεις αὗται, εἶναι τῆς γενικῆς μορφῆς:

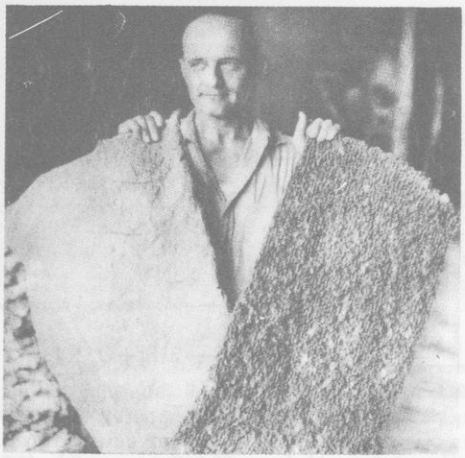
$$AB \longrightarrow A + B$$

ὅπου AB εἶναι ἓν σύνθετον σῶμα καὶ A καὶ B τὰ προϊόντα τῆς ἀποσυνθέσεώς του.

Ἁπλῆ ἀντικατάστασις

Κατὰ τὰς ἀντιδράσεις τοῦ τύπου τούτου, ἓν στοιχεῖον ἀντιδρὸν μετὰ συνθέτου σώματος ἀπελευθερώνει, ἕτερον στοιχεῖον τοῦ ὁποίου καὶ λαμβάνει τὴν θέσιν. Γενικῶς, ἓν μέταλλον ἀντικαθιστᾷ ἓν ὀλιγώτερον ἐνεργὸν τοιοῦτον καὶ μερικὰ ἀμέταλλα ἀντικαθιστοῦν ὀλιγώτερον ἐνεργὰ τοιαῦτα. Ἂν σιδηροῦν ραβδίον εἰσαχθῇ ἐντὸς διαλύματος θειϊκοῦ χαλκοῦ, καλύπτεται ταχέως διὰ χαλκοῦ. Ὁμοίως λωρὶς ψευδαργύρου ἐμβαπτιζομένη ἐντὸς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



6.10. Τὰ δύο τεμάχια ἐκ συνθετικοῦ (ἀριστερὰ) καὶ φυσικοῦ (δεξιὰ) ἐλαστικοῦ, προέκυψαν ἀπὸ χημικὴν ἀντίδρασιν τοῦ αὐτοῦ τύπου. Ποία εἶναι αὕτη;

διαλύματος νιτρικοῦ ὑδραργύρου, καλύπτεται ὑπὸ ὑδραργύρου. Αἱ ἀντιδράσεις αὗται περιγράφονται ὑπὸ τῶν ἀκολούθων ἐξισώσεων. (Ἴδε καὶ σχ. 6.8 καὶ 6.9).

Σίδηρος + θειϊκ. χαλκὸς ⟶ θειϊκ. σίδηρ. + χαλκὸς

$$Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$$

Ψευδάργυρος + νιτρικὸς ὑδράργ. ⟶ νιτρικὸς ψευδάργ. + ὑδράργυρ.

$$Zn + Hg(NO_3)_2 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + {}_2Hg$$

Ἡ γενικὴ μορφὴ τῶν ἐξισώσεων τούτων εἶναι:

$$A + CD \longrightarrow AD + C$$

ὅπου Α μέταλλον ἀντικαθιστὸν εἰς τὴν ἕνωσιν CD, τὸ ὀλιγώτερον ἐνεργὸν τοιοῦτον C, σχηματιζομένης οὕτω τῆς νέας ἑνώσεως AD. Αἱ ἀκόλουθοι ἀντιδράσεις ἀναφέρονται εἰς ἀντικαταστάσεις ὑπὸ ἀμετάλλων στοιχείων:

Χλώριον + ἰωδιοῦχον νάτριον ⟶ χλωριοῦχον νάτριον + ἰώδιον ↑

$$Cl_2 + 2NaI \longrightarrow 2NaCl + I_2 \uparrow$$

Χλώρ. + βρωμιοῦχον νάτριον ⟶ χλωριοῦχον νάτριον + βρώμ. ↑

$$Cl_2 + 2NaBr \longrightarrow 2NaCl + Br_2 \uparrow$$

Τὰ συνήθη ἀμέταλλα κατὰ σειρὰν μειουμένης ἐνεργητικότητος, εἶναι τὸ φθόριον, χλώριον, βρώμιον, ὀξυγόνον, ἰώδιον καὶ θεῖον. Ἡ γενικὴ μορφὴ τῶν ἀντιδράσεων ἀντικαταστάσεως διὰ τὰ ἀμέταλλα, εἶναι:

$$B + CD \longrightarrow CB + D$$

ὅπου Β ἀμέταλλον ἀντικαθιστὸν εἰς τὴν ἕνωσιν CD τὸ ὀλιγώτερον ἐνεργὸν τοιοῦτον D, σχηματιζομένης οὕτω τῆς νέας ἑνώσεως CB.

Διπλῆ ἀντικατάστασις

Ἡ διπλῆ ἀντικατάστασις θὰ ἐξηγηθῇ κατόπιν τῆς μελέτης τῆς θεωρίας τῶν ἰόντων, ἀλλ' ἐδῶ, θὰ δοθοῦν παραδείγματα ἀντιδράσεων ὡς αἱ ἀκόλουθοι:

χλωριοῦχον βάριον + θειϊκὸν νάτριον ⟶ θειϊκὸν βάριον ↓ + χλωριοῦχ. νάτριον

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 \downarrow + 2NaCl$$

Νιτρικὸς ἄργυρος + Χλωριοῦχον νάτριον ⟶ χλωρ. ἄργυρ. ↓ + νιτρικὸν νάτριον

$$AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl \downarrow + NaNO_3$$

Τὸ πρὸς τὰ κάτω κατευθυνόμενον βέλος, δεικνύει ὅτι τὰ σχηματιζόμενα κατὰ τὰς ἀντιδράσεις θειϊκὸν βάριον καὶ χλωριοῦχος ἄργυρος, εἶναι ἀδιάλυτα, καθιζάνουν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου καὶ ὀνομάζονται ἱ ζ ή μ α τ α.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Π ο λ υ μ ε ρ ι σ μ ὸ ς

Παρ' ὅλον ὅτι εἶναι δυνατὸν νὰ θεωρηθῇ ὁ πολυμερισμὸς ὡς μία σύνθετος ἀντίδρασις, ἐν τούτοις εἶναι ἁπλούστερον νὰ θεωρηθῇ ὡς πέμπτος τύπος ἀντιδράσεως. Ὑπὸ τὴν ἁπλουστέραν του μορφήν, πολυμερισμὸς εἶναι ἡ συνένωσις δύο ἢ περισσοτέρων ὁμοίων μορίων, πρὸς σχηματισμὸν ἑνὸς συνθετωτέρου καὶ βαρυτέρου μορίου. Ἡ συνένωσις τριῶν μορίων ἀκετυλενίου πρὸς σχηματισμὸν ἑνὸς μορίου βενζολίου, εἶναι παράδειγμα ἀντιδράσεως αὐτοῦ τοῦ τύπου:

θερμότης
Τρία μόρια ἀκετυλενίου ⟶ ἓν μόριον βενζολίου
Δ

$$3C_2H_2 \longrightarrow C_6H_6$$

Παρ' ὅλον ὅτι ἔχει ἐμμέσως μόνον ἀποδειχθῇ, θεωρεῖται ὅτι τὸ φυσικὸν ἐλαστικὸν σχηματίζεται διὰ πολυμερισμοῦ τοῦ ἰσοπρενίου, C_5H_8:

$$nC_5H_8 \longrightarrow (C_5H_8)_n$$

ὅπου n, παριστᾷ τὸν ἄγνωστον ἀριθμὸν μορίων ἰσοπρενίου, ποὺ ἑνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν ἑνὸς τεραστίου μορίου φυσικοῦ ἐλαστικοῦ. Παρ' ὅλον ὅτι, εἶναι δυνατὸν νὰ παραχθῇ διὰ τοῦ ἰσοπρενίου συνθετικὸν ἐλαστικόν, τὸ μεγάλον κόστος ἀπαγορεύει τοῦτο. Διὰ τὴν σημερινὴν μεγάλην παραγωγὴν συνθετικοῦ ἐλαστικοῦ, χρησιμοποιοῦνται ἄλλαι οὐσίαι. (Κεφάλαιον 34).

Ἀ ν α κ ε φ α λ α ί ω σ ι ς

Ο Μ Α Σ Α

1. Ποῖαι ἐκ τῶν ἀκολούθων εἶναι φυσικαὶ καὶ ποῖαι χημικαὶ μεταβολαί: τὸ ξύνισμα τοῦ γάλακτος, ἡ μαγνήτισις σιδηρᾶς ῥάβδου, ἡ ἀφομοίωσις τῶν τροφῶν, ἡ ἔκρηξις δυναμίτιδος, ἡ διαστολὴ τοῦ σιδήρου, ἡ πῆξις ὕδατος, ἡ καῦσις μαγνησίου, ἡ θραῦσις ὑάλου, ἡ διάλυσις ζαχάρεως εἰς ὕδωρ, ἡ σκωρίασις μετάλλων, ἡ σῆψις τῶν φρούτων.
2. Ποία ἀλλαγὴ καταστάσεως συμβαίνει κατὰ τὴν ἐξαέρωσιν, ὑγροποίησιν, ἐξάχνωσιν ἢ τῆξιν;
3. Ποῖος ὁ τύπος ἑκάστης τῶν ἀκολούθων χημικῶν ἀντιδράσεων;
   α. Σίδηρος μετὰ ὀξυγόνου, σχηματίζει ὀξείδιον τοῦ σιδήρου (σκωρίαν).
   β. Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, διασπᾶται ὑπὸ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς ὑδρογόνον καὶ χλώριον.
   γ. Ψευδάργυρος+θειϊκὸν ὀξὺ ⟶ θειϊκὸς ψευδάργυρος+ὑδρογόνον
   δ. Νιτρικὸς μόλυβδος + θειϊκὸς σίδηρος ⟶ θειϊκὸς μόλυβδος + νιτρικὸς σίδηρος.
4. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ποιοτικῆς καὶ ποσοτικῆς ἀναλύσεως;
5. Τί εἶναι ἐξώθερμος ἀντίδρασις; Δώσατε ἓν παράδειγμα.

Ο Μ Α Σ Β

6. Τί δύναται νὰ διαπιστώσῃ ὁ χημικὸς ἀπὸ ἐξίσωσιν διὰ συμβόλων, μὴ δυνάμενον νὰ διαπιστωθῇ ἀπὸ ἐξίσωσιν διὰ λέξεων;
7. Ποία ἡ συνήθης ἐπίδρασις τῆς θερμότητος ἐπὶ τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων;
8. Δώσατε παραδείγματα ἀντιδράσεων, διὰ τῶν ὁποίων παράγεται ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια, φῶς καὶ θερμότης.
9. Διαθέτετε λωρίδας ἀργύρου, χαλκοῦ, ψευδαργύρου, σιδήρου ὡς καὶ διαλύματα νιτρικοῦ ἀργύρου, θειϊκοῦ χαλκοῦ, θειϊκοῦ ψευδαργύρου καὶ χλωριούχου σιδήρου. Ἀπὸ τὴν μελέτην τοῦ ἀντικειμένου τῶν σελ. 60 καὶ 61, ἔχετε διατυπώσει τὴν ὑπόθεσιν· «τὰ διάφορα μέταλλα ἔχουν διάφορον ἐνεργητικότητα». Ὑποδείξατε σειρὰν πειραμάτων διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς ὑποθέσεώς σας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

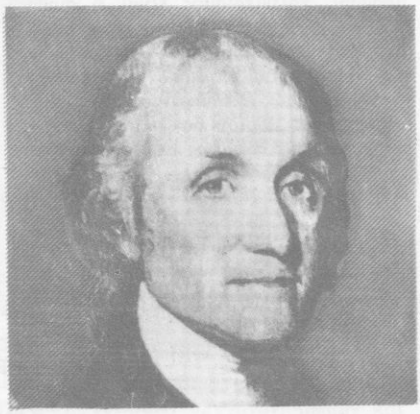
Κεφάλαιον 7ον. ΟΞΥΓΟΝΟΝ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Τὸ ὀξυγόνον θὰ μελετηθῇ πρῶτον, διότι εἶναι ἓν τῶν πλέον διαδεδομένων καὶ χρησίμων στοιχείων καὶ διότι ἡ παρασκευὴ καὶ αἱ χημικαί του ἰδιότητες, διασαφηνίζουν μεθόδους καὶ ἰδέας, λίαν διαδεδομένας εἰς τὴν χημείαν.

ΠΩΣ ΚΑΙ ΠΟΤΕ ΑΝΕΚΑΛΥΦΘΗ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ ; Τὸ ὀξυγόνον ἀνεκαλύφθη ὑπὸ δύο ἀνεξαρτήτως ἐργαζομένων ἀνδρῶν, σχεδὸν ταυτοχρόνως. Κατὰ πᾶσαν πιθανότητα ὁ Σουηδὸς φαρμακοποιὸς Carl Scheele πρῶτος ἀνεκάλυψε τοῦτο κατὰ τὸ ἔτος 1711, ἐνῷ συνήθως ἡ τιμὴ τῆς ἀνακαλύψεως ἀποδίδεται εἰς τὸν Ἄγγλον θεολόγον Joseph Priestley διότι πρῶτος ἐδημοσίευσε τὰ ἀποτελέσματα τῶν πειραμάτων του. Κατὰ τὸ περίφημον πείραμά του, ποὺ διεξήχθη τὴν Κυριακὴν 1 Αὐγούστου 1774, ἔθεσεν μικρὰν ποσότητα ἐρυθροῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου εἰς ὑάλινον σωλῆνα, τὸν ὁποῖον ἐπλήρωσε δι' ὑδραργύρου καὶ ἀνέστρεψεν ἐντὸς δοχείου πλήρους ὑδραργύρου. (Σχ. 7.2). ἡλιακὰς ἀκτῖνας ἐπὶ τοῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου, ὁπότε ἤρχισε νὰ παράγεται ἀέριον ἄχρουν, τὸ ὁποῖον βραδέως ἐξετόπισε τὸν ὑδράργυρον καὶ κατέλαβεν ὅλον τὸν χῶρον τοῦ σωλῆνος.

Ὁ Priestley ἐδοκίμασε τὸ ἀέριον διὰ κηρίου ἀνημμένου καὶ παρετήρησεν ἔκπληκτος τὴν λαμπρότητα τῆς φλογός. Ἐπηρεασμένος ἀπὸ τὴν «φλογιστικὴν θεωρίαν», ὠνόμασεν τὸ νέον ἀέριον «ἀποφλογιστικὸν ἀέρα», διότι κατὰ τὴν θεωρίαν ταύτην, μόνον τὰ σώματα τὰ περιέχοντα φλογιστὸν δύνανται νὰ καοῦν καὶ κατὰ τὴν καῦσιν ἀποδίδουν τοῦτο εἰς τὸν ἀέρα καὶ χάνουν βάρος. Ἂν ἡ καῦσις διαρκῇ, ὁ ἀὴρ πληροῦται ἀπὸ φλογιστὸν καὶ δὲν δύναται πλέον νὰ

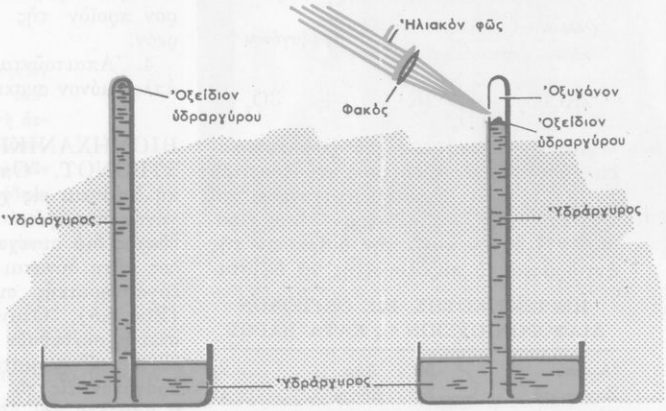


7.1. Ὁ J. Priestley, ὀνομαστὸς διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου.

διατηρήσῃ τὴν καῦσιν. Ἐφ' ὅσον λοιπὸν ὁ Priestley παρετήρησεν ὅτι τὸ νέον ἀέριον διατηρεῖ καλύτερα ἀπὸ τὸν ἀέρα τὴν καῦσιν, παρεδέχθη ὅτι τοῦτο εἶχε μεγαλυτέραν χωρητικότητα φλογιστοῦ, ἦτο δηλαδὴ ἀποφλογιστικόν.

Ὁ Priesltey ἐπεσκέφθη τὸν Lavoisier εἰς Παρισίους, τοῦ ἀνέφερε περὶ τῆς ἀνακαλύψεώς του καὶ μετ' ὀλίγον ὁ Lavoisier, ἐξετέλεσεν τὸ κλασσικὸν του πείραμα τῶν 12 ἡμερῶν, κατὰ τὸ ὁποῖον ἐθέρμαινεν ὑδράργυρον ἐντὸς ἀποστακτικοῦ κέρατος ἐπὶ 12 ἡμέρας (Σχ. 7.3). Τὸ κέρας ἐπεκοινώνει διὰ σωλῆνος μετὰ δοχείου ἀέρος, ἀντεστραμμένου εἰς δοχεῖον ὑδραργύρου. Ἐπὶ τοῦ ὑδραργύρου τοῦ κέρατος, ἐσχηματίσθη βραδέως ἐρυθρὰ κόνις καὶ παρετηρήθη ἄνοδος τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸ δοχεῖον τοῦ ἀέρος, γεγονὸς ἀποδεικνύον τὴν κατανάλωσιν ἀέρος κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ πειράματος. Ἐκ τούτου συνεπέρανεν ὁ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



7.2. Σχηματικὴ ἀναπαράστασις τῆς μεθόδου παρασκευῆς ὀξυγόνου τοῦ Priestley Ποῖα ἐργαστηριακὰ ὄργανα μετρήσεως, θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ τὸν βοηθήσουν εἰς τὴν διαπίστωσιν τῆς ἀληθοῦς φύσεως τῆς ἀνακαλύψεώς του ;

Lavoisier, ὅτι ἡ ἐρυθρὰ 'κόνις ἐσχηματίσθη ἐκ τῆς ἑνώσεως μέρους τοῦ ἀέρος, μετὰ ὑδραργύρου. 'Ακολούθως ἐπανέλαβεν τὸ πείραμα τοῦ Priestley. 'Εθέρμανεν τὴν ἐρυθρὰν κόνιν ἐντὸς σωλῆνος καὶ διεπίστωσεν. τὴν συμπύκνωσιν σταγονιδίων ὑδραργύρου ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ σωλῆνος καὶ τὴν παραγωγὴν ἀερίου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διάφορα σώματα ἐκαίοντο μὲ λαμπρὰν φλόγα. 'Ο Lavoisier ὠνόμασεν τὸ ἀέριον τοῦτο ὀξυγόνον καὶ παρεδέχθη ὅτι ἦτο τὸ συστατικὸν ἐκεῖνο τοῦ ἀέρος, μετὰ τοῦ ὁποίου ἠνώθη ὁ ὑδράργυρος. Αἱ ἐξισώσεις τῶν ἀνωτέρω περιγραφεισῶν ἀντιδράσεων εἶναι :

$$\text{'Υδράργυρος} + \text{ὀξυγόνον} \xrightarrow{\text{θερμότης}} \text{ὀξείδιον ὑδραργύρου}$$

$$2Hg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2HgO$$

"Αν τὸ HgO θερμανθῇ εἰς θερμοκρασίαν ὑψηλοτέραν τῆς ἀπαιτηθείσης διὰ τὴν παραγωγήν του, διασπᾶται.

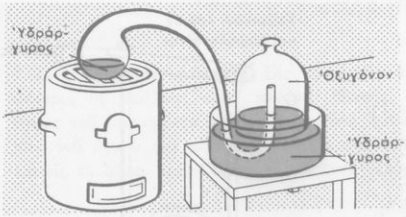
$$\text{'Οξείδιον ὑδραργύρου} \xrightarrow{\text{θερμότης}} \text{ὑδράργ.} + \text{ὀξυγόνον} \uparrow$$

$$2HgO \xrightarrow{\Delta} 2Hg + O_2 \uparrow$$

Φαίνεται ἀμέσως, πῶς ἡ δευτέρα ἀντίδρασις εἶναι ἀντίστροφος τῆς πρώτης.

ΠΟΥ ΕΥΡΙΣΚΕΤΑΙ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ ; Ἡ ἀπάντησις εἶναι, «σχεδὸν παντοῦ». 'Επειδὴ εἶναι πολὺ διαδεδομένον στοιχεῖον καὶ ἐνεργόν, εὑρίσκεται εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ κοινὰ ὑλικά. Κατὰ βάρος ἀποτελεῖ τὰ 45 %—65 % τῶν τροφῶν καὶ περίπου τὰ 55 % τῶν ὑλικῶν τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ. Ἡ συνήθης μέθοδος ἐργαστηριακῆς παρασκευῆς ὀξυγόνου, εἶναι ἡ διὰ θερμάνσεως χλωρικοῦ καλίου, λευκοῦ κρυσταλλικοῦ σώματος ποὺ περιέχει κάλιον, χλώριον καὶ περίπου 40 % ὀξυγό-



7.3. Διὰ τῆς Διατάξεως ταύτης ὁ Lavoisier ἀνεκάλυψεν ὅτι ὁ ὑδράργυρος καὶ τὸ ὀξυγόνον ἑνοῦνται πρὸς ὀξείδιον ὑδραργύρου. Ποία παρατήρησις τὸν ἔκαμε νὰ παραδεχθῇ ὅτι ὁ ὑδράργυρος ἑνοῦται μὲ συστατικὸν τοῦ ἀέρος ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νον. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι:

χλωρικὸν θερμότης χλωριοῦχον + ὀξυγόνον ↑
κάλιον καταλύτης κάλιον

$$2KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{\Delta} 2KCl + 3O_2\uparrow$$

Διὰ τῆς ἀναμίξεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου μετὰ μικρᾶς ποσότητος πυρολουσίτου (MnO_2), ἡ ἀντίδρασις ἐπιταχύνεται καὶ τελεῖται ὑπὸ χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν. Πιθανὸν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀντιδράσεως ὁ πυρολουσίτης νὰ ὑφίσταται προσωρινὰς ἀλλαγάς, ἀλλὰ μετὰ τὸ πέρας ταύτης ἀνευρίσκεται ὁλόκληρος ἡ ποσότης του ἀμετάβλητος. *Μία οὐσία ποὺ προκαλεῖ τὴν ἔναρξιν χημικῆς ἀντιδράσεως ἢ ἀλλάσσει τὴν ταχύτητά της χωρὶς ἡ ἰδία νὰ ὑφίσταται μονίμους μεταβολάς, ὀνομάζεται καταλύτης ἢ καταλυτικὸν μέσον.* Τὸ χλωρικὸν κάλιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου διότι:

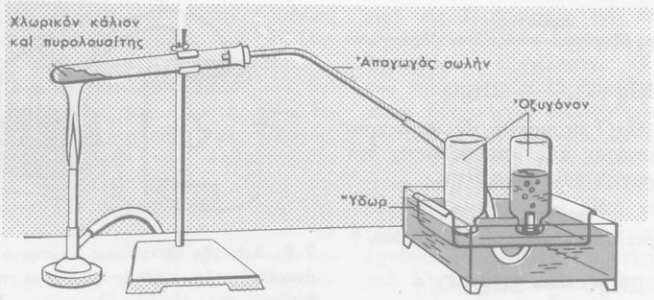
1. Εἶναι πλούσιον εἰς ὀξυγόνον.
2. Διασπᾶται εὐκόλως εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας.
3. Ὑπὸ μέσας θερμοκρασίας παράγει καθαρὸν ὀξυγόνον, διότι τὸ μόνον ἕτερον προϊὸν τῆς διασπάσεως εἶναι στερεόν.
4. Ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν ἁπλαῖ μόνον συσκευαὶ (σχ. 7.4).

ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΣ ΕΙΣ ΟΞΥΓΟΝΟΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΟΥΣΙΩΝ % ΚΑΤΑ ΒΑΡΟΣ

Ἄμμος	53	Ἀὴρ	23
Ζαχαρωτὰ	51	Ξύλον	49
Ὕδωρ	89	Μαργαριτάρι	48
Γάλα	82	Σόδα γλυκισμάτων	57

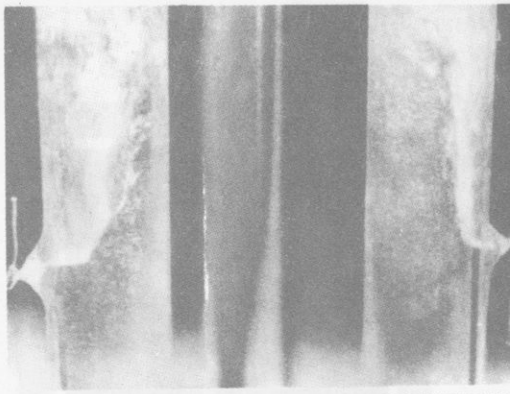
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ. Ὅπου διατίθεται ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια εἰς χαμηλὴν τιμήν, τὸ ὀξυγόνον παράγεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ ὕδατος διὰ συνεχοῦς ρεύματος. Ἡ μέθοδος αὕτη δύναται νὰ ἐπιδειχθῇ, διὰ τῆς ἐργαστηριακῆς συσκευῆς τοῦ Hoffman (Εἰκ. 7.5). Ὅταν οἱ ἀκροδέκται τῆς συσκευῆς συνδεθοῦν εἰς πηγὴν συνεχοῦς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἀπελευθεροῦται ὑδρογόνον εἰς τὸ ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον ἢ κάθοδον καὶ ὀξυγόνον εἰς τὸ θετικὸν ἠλεκτρόδιον ἢ ἄνοδον. Μικρὰ ποσότης θειϊκοῦ ὀξέος προστίθεται εἰς τὸ ὕδωρ, πρὸς αὔξησιν τῆς ἀγωγιμότητός του. Ἡ πλήρης ἑρμηνεία τοῦ φαινομένου τῆς ἠλεκτρολύσεως, θὰ γίνῃ μετὰ τὴν σπουδὴν τῆς θεωρίας τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως. (Κεφάλαιον 19).

Μία ἀπὸ τὰς πλέον οἰκονομικὰς μεθόδους παραγωγῆς ὀξυγόνου, εἶναι ἡ διὰ τῆς κλασματικῆς ἀποστάξεως, τοῦ διὰ συμπιέσεως καὶ ψύξεως ὑγροποιηθέντος ἀέρος. Ὁ ὑγρὸς ἀὴρ ἀφίεται νὰ θερμανθῇ ἀργά, καὶ τὸ ἄζωτον ἔχον ταπεινοτέραν θερμοκρασίαν ζέσεως ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον, ἀτμοποιεῖται πρῶτον καὶ ἀποχωρί-



7.4. Ἐργαστηριακὴ παρασκευὴ ὀξυγόνου. Ἡ συλλογὴ τοῦ ἀερίου γίνεται δι' ἐκτοπίσεως ὕδατος. Ὁ πυρολουσίτης παραμένει μετὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ χλωρικοῦ καλίου. Διατί χρησιμοποιεῖται;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



7.5. Εἰς τὴν ἐκ τοῦ πλησίον ληφθεῖσαν φωτογραφίαν ταύτην, φαίνεται ἡ παραγωγὴ ἀερίων κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν. Ἀπὸ τὸ πλῆθος τῶν φυσαλίδων εἰς τὸ ἀριστερὸν ἠλεκτρόδιον, δύνασθε νὰ συμπεράνετε τὸ εἶδος τοῦ παραγομένου ἀερίου;

ζεται τοῦ παραμένοντος ὑπὸ μορφὴν ὑγροῦ, ὀξυγόνου.

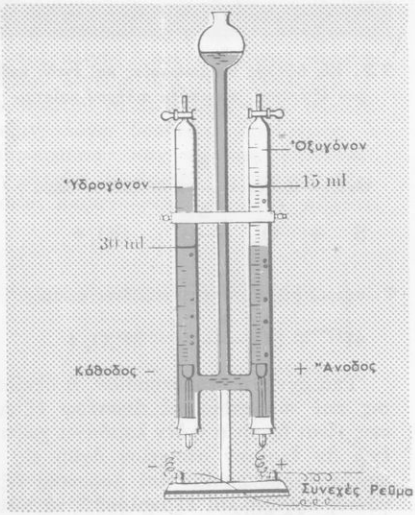
ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ;

Φυσικαὶ ἰδιότητες.

Τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὀλίγον βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Ἓν λίτρον ὀξυγόνου ζυγίζει 1,43 γραμ. ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως. Δύναται νὰ ὑγροποιηθῇ καὶ ζέει εἰς θερμοκρασίαν —183° C. Τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα, δηλαδὴ ὁ τύπος του εἶναι O_2.

Χημικαὶ ἰδιότητες.

Τὸ ὀξυγόνον συντηρεῖ τὴν καῦσιν, δηλαδὴ καῦσις εἶναι δυνατὸν νὰ λάβῃ χώραν ἐντὸς ὀξυγόνου καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν ταύτης τὸ ὀξυγόνον ἑνοῦται μὲ τὰ καιόμενα ὑλικά. Τοῦτο, ἀποτελεῖ τὴν πλέον χαρακτηριστικήν του ἰδιότητα. *Ἡ ἕνωσις τοῦ ὀξυγόνου μὲ ἕτερον στοιχεῖον πρὸς σχηματισμὸν ὀξειδίου, λέγεται ὀξείδωσις.* Παραδείγματα ὀξειδώσεως δίδουν αἱ ἀκόλουθοι ἐξισώσεις :



7.6. Ἠλεκτρόλυσις ὕδατος. Εἰς τὴν ἀρχὴν ἀμφότεροι οἱ σωλῆνες εἶναι πλήρεις ὕδατος. Ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου ὑδρογόνου εἶναι διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ ὀξυγόνου. Διατί προστίθεται εἰς τὸ ὕδωρ μικρὰ ποσότης θειϊκοῦ ὀξέος;

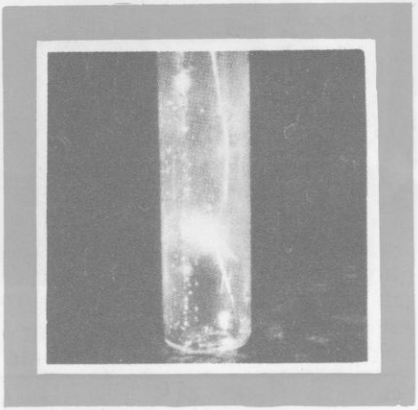
Μαγνήσιον + ὀξυγόνον $\xrightarrow{\Delta}$ ὀξείδιον μαγνησίου

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$$

Ἄνθραξ + ὀξυγόνον $\xrightarrow{\Delta}$ διοξείδιον ἄνθρακος ↑

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 \uparrow$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



7.7. Εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας καὶ ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, σύρμα ἐκ σιδήρου καίεται.

$$\text{Θεῖον} + \text{ὀξυγόνον} \xrightarrow{\Delta} \text{διοξείδιον θείου} \uparrow$$

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2 \uparrow$$

$$\text{Φωσφόρος} + \text{ὀξυγ.} \xrightarrow{\Delta} \text{πεντοξείδιον φωσφόρου} \uparrow$$

$$4P + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_5 \uparrow$$

Ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν, ἡ ὀξείδωσις ποὺ παριστοῦν αἱ ἀνωτέρω ἐξισώσεις εἶναι βραδεῖα ἢ δὲν λαμβάνει χώραν, ἐνῷ ἂν ἕκαστον στοιχεῖον ἀχθῇ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐπὶ παρουσίᾳ ὀξυγόνου, ἀρχίζει καὶ ἐξακολουθεῖ νὰ καίεται (ὀξειδοῦται) ταχέως, μὲ παραγωγὴν σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος καὶ φωτός. *Ἡ χαμηλοτέρα θερμοκρασία εἰς τὴν ὁποίαν ἓν σῶμα καίεται, εἶναι γνωστὴ ὡς θερμοκρασία ἀναφλέξεως.* Ἀκόμη καὶ ὁ σίδηρος καίεται μὲ λαμπρὰν φλόγα ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου καὶ ἀρκετὰ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. (Φωτ. 7.7).

Τὸ ὀξυγόνον ἀναγνωρίζεται ἐκ τῆς ἀναφλέξεως μισοσβυσμένης παρασχίδος ξύλου.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΟΖΟΝ ; Κατὰ τὰς ἠλεκτρικὰς ἐκκενώσεις εἰς τὸν ἀέρα, μέρος τοῦ ὀξυγόνου τούτου, μετατρέπεται εἰς μίαν πλέον ἐνεργὸν μορφήν, τὸ ὄζον. Ἡ χαρακτηριστικὴ ὀσμὴ φρεσκότητος τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος κατόπιν καταιγίδος, ὀφείλεται κατὰ ἓν μέρος εἰς τὴν παρουσίαν τοῦ ὄζοντος ποὺ παρήχθη εἰς τὸν ἀέρα ἀπὸ τὰς ἀστραπάς. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως ταύτης εἶναι :

$$3O_2 \xrightarrow[\text{ἐκκένωσις}]{\text{ἠλεκτρικὴ}} 2O_3 \uparrow$$

Ἡ χαρακτηριστικὴ ὀσμὴ τοῦ ὄζοντος παρατηρεῖται πλησίον μηχανῶν ἀκτίνων Χ ἢ ἄλλων μηχανῶν ὑψηλῆς τάσεως, ὅταν αὗται λειτουργοῦν.

Τὸ ὄζον εἶναι ὀξειδωτικὸν μέσον δραστικώτερον ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον. Εἶναι τόσον ἰσχυρὸν ὥστε ταχέως καταστρέφει τὴν ἐλαστικότητα τοῦ ἐλαστικοῦ, ἀποχρωματίζει, καταστρέφει μικρόβια καὶ ἀμαυρώνει μέταλλα ὅπως ὁ ὑδράργυρος καὶ ὁ ἄργυρος.

Τὸ ὄζον χρησιμοποιεῖται ὡς λευκαντικόν, ἀποσμητικὸν καὶ στεγνωτικόν, εἰς τὰ χρώματα. Εἰς μερικὰς πόλεις τῆς Εὐρώπης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀπολύμανσιν τοῦ ὕδατος.

Ὅπως τὸ ὀξυγόνον καὶ ἄλλα σώματα εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπάρχουν ὑπὸ δύο ἢ περισσοτέρας μορφάς, μὲ διαφόρους ἰδιότητας. Αἱ μορφαὶ αὗται τοῦ αὐτοῦ στοιχείου μὲ διάφορον ἑκάστη περιεκτικότητα ἐνεργείας, εἶναι γνωσταὶ ὡς *ἀλλοτροπικαὶ μορφαί*. Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ θεῖον παρουσιάζουν ἀλλοτροπικὰς μορφάς.

ΠΟΙΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΡΥΘΜΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΞΕΙΔΩΣΕΩΣ ; Ὁ ρυθμὸς τῆς ὀξειδώσεως τῶν σωμάτων κυμαίνεται ἀπὸ τὴν βραδεῖαν σκωρίασιν τοῦ σιδήρου,μέχρι τῆς ἐξαιρετικῶς ταχείας καύσεως τῶν ἐκρηκτικῶν. Εὐκόλως διαπιστοῦται, ὅτι ἡ ταχύτης τῆς ὀξειδώσεως ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν φύσιν τοῦ σώματος. Διὰ τὸ αὐτὸ ὑλικόν, ἡ ταχύτης ὀξειδώσεως αὐξάνει μὲ τὴν αὔξησιν τῆς ἐκτεθειμένης εἰς τὸ ὀξυγόνον, ἐπιφανείας τοῦ σώματος. (Ἂν κύβος ἀκμῆς 1 cm διαιρεθῇ εἰς 1000 κύβους

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀκμῆς 0,1 cm, ἡ ἐπιφάνεια αὐξάνει ἀπὸ 6 cm^2 εἰς 60 cm^2). Ἡ ἀρχὴ αὕτη ἐφαρμόζεται εἰς τὴν ἕνωσιν ξύλων. Ἐκρήξεις κόνεως εἰς ὀρυχεῖα ἄνθρακος, συμβαίνουν ὅταν λεπτότατα σωματίδια καυσίμου ὑλικοῦ φέρονται εἰς τὴν θερμοκρασίαν ἀναφλέξεώς των καὶ καίονται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα. Αἱ συσκευαὶ κλιματισμοῦ, ἡ βελτίωσις τῶν μηχανημάτων καὶ ἡ ἀπαγόρευσις τοῦ καπνίσματος, ἔχουν περιορίσει τοὺς κινδύνους ἐκρήξεως κόνεως εἰς τὰ ἀνθρακωρυχεῖα. Αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις ἐπιταχύνονται μὲ τὴν αὔξησιν τῆς θερμοκρασίας καὶ ἡ ὀξείδωσις δὲν ἐξαιρεῖται τοῦ κανόνος τούτου. Τὸ μαγνήσιον ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν ὀξειδοῦται πολὺ βραδέως, ἐνῷ τιθέμενον εἰς τὸν λύχνον Bunsen, καίεται μὲ λαμπρὰν φλόγα.

Ἡ ὀξείδωσις δύναται νὰ ἐπιταχυνθῇ δι' αὐξήσεως τοῦ χορηγουμένου ὀξυγόνου. Αὔξησις τῆς ποσότητος τοῦ παρεχομένου ἀέρος εἰς λύχνον Bunsen, γίνεται διὰ περιστροφῆς τοῦ δακτυλίου ὥστε αἱ ὀπαὶ τοῦ ἀέρος νὰ ἀνοίξουν περισσότερον. Εἰς τὸ σχ. 7.10, ὁ λύχνος Bunsen παράγει ἁπλῆν φλόγα, διότι τὸ καύσιμον εἶναι ἁπλοῦν ὅπως τὸ ὑδρογόνον ἢ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Περισσότερον πολύπλοκος φλόγα, παράγεται ὅταν χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν πλήρωσιν μὲ ἀέρα τῶν κυλίνδρων μερικῶν μηχανῶν ἐσωτερικῆς καύσεως. Εἰς τὴν φλόγα τῆς ὀξυγονοκολλήσεως, καθαρὸν ὀξυγόνον ἀναμιγνύεται μὲ ἀσετυλίνην.

ΤΙ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΚΑΝΟΝΙΚΗΝ ΚΑΤΣΙΝ ;

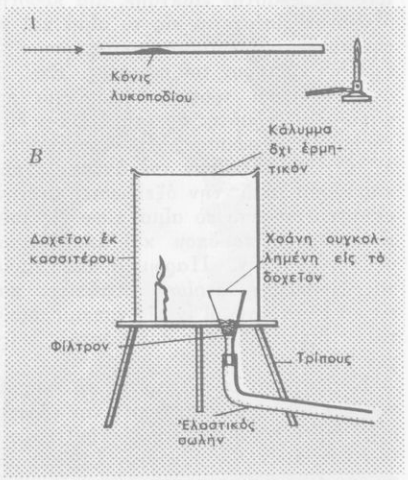
Κανονικὴ καῦσις εἶναι ἡ *ταχεῖα ὀξείδωσις, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος καὶ φωτός*. Αἱ ἀπαιτήσεις διὰ ταύτην εἶναι ἓν ὑλικὸν καιόμενον, ἀρκετὴ ποσότης ὀξυγόνου καὶ ἓν εὔφλεκτον ὑλικόν, θερμαινόμενον μέχρι τῆς θερμοκρασίας ἀναφλέξεώς του.

Ὅλαι αἱ μέθοδοι κατασβέσεως πυρκαϊῶν, βασίζονται εἰς τὴν ἐξαφάνισιν μιᾶς τῶν ἀνωτέρω συνθηκῶν. Ὅταν χρησιμοποιῆται τὸ ὕδωρ, ἐπιτυγχάνεται ἡ διακοπὴ τῆς παροχῆς ὀξυγόνου καὶ πιθανῶς ἡ ταπείνωσις τῆς θερμοκρασίας τῶν καιομένων ὑλικῶν, κάτω τοῦ σημείου ἐναύσεως. Ἡ κάλυψις διὰ κουβέρτας τῶν ἀναφλεγομένων ἐνδυμάτων ἀνθρώπου, διακόπτει τὴν παροχὴν ὀξυγόνου.

Ἡ κατάσβεσις τῶν πυρκαϊῶν εἰς δάση εἶναι τόσον δύσκολος (Εἰκ. 7.11), διότι ὑπάρχει ἀφθονία καυσίμων ὑλικῶν καὶ ἀπεριόριστος παροχὴ ὀξυγόνου.

ΠΟΙΑ ΤΑ ΑΙΤΙΑ ΤΩΝ ΠΥΡΚΑΪΩΝ ;

Ἕνας μεγάλος ἀριθμὸς πυρκαϊῶν, προέρχεται ἀπὸ ἀπροσέκτους ἐνεργείας, ὅπως ἡ μὴ πλήρης κατάσβεσις φωτιᾶς ἀναφθείσης κατὰ τὴν διάρκειαν ἐκδρομῆς, ἡ ἀποκοίμησις ἀτόμου καπνίζοντος ἐπὶ τῆς κλίνης καὶ ἡ ἔναυσις πυρείου πλησίον δοχείου βενζίνης. Πυρκαϊαὶ εἶναι δυνατὸν νὰ προκληθοῦν ἀπὸ αὐτανάφλεξιν, λόγῳ βραδείας ὀξειδώσεως ἀποθηκευμένων καὶ εὐκόλως ὀξειδουμένων ὑλικῶν. Βαθμιαίως ἡ ὑπὸ τῆς ὀξειδώσεως παραγομένη θερμότης, αὐξάνει



7.8. Ἐπίδειξις ταχείας καύσεως κόνεως, δι' ἐμφυσήσεως κόνεως λυκοποδίου (τοῦ φαρμακείου) ὡς εἰς Α. Εἰς τὴν συσκευὴν Β ἐμφύσησις κόνεως καὶ ταχεῖα ἔμφραξις τοῦ ἐλαστικοῦ σωλῆνος, δημιουργεῖ ἔκρηξιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



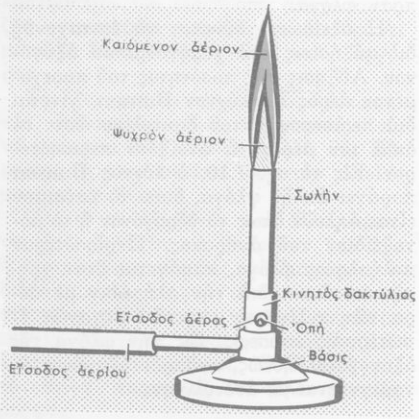
7.9. Φλόγαι καὶ καπνὸς ἐξέρχονται ἀπὸ πειραματικὸν ἀνθρακωρυχεῖον, ὡς ἀποτέλεσμα σκοπίμου ἐκρήξεως κόνεως ἄνθρακος. Διατί αἱ κόνεις εἶναι ἐκρηκτικαί;

τὴν θερμοκρασίαν μέχρι τοῦ σημείου ἀναφλέξεως τῶν ὑλικῶν.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ; Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀναγκαῖον διὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Μὲ ἑκάστην εἰσπνοήν, μία ποσότης ὀξυγόνου εἰσέρχεται εἰς τὸ αἷμα καὶ μὲ τὴν κυκλοφορίαν τούτου μεταφέρεται εἰς ἕκαστον κύτταρον τοῦ σώματος. Ἐκεῖ, αἱ ἀφομοιωθεῖσαι τροφαὶ ὀξειδοῦνται καὶ παράγεται θερμότης ἀρκετή, διὰ τὴν διατήρησιν τοῦ σώματος εἰς θερμοκρασίαν 37° C. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν ὀξείδωσιν ταύτην, μεταφέρεται ἀπὸ τὸ αἷμα πίσω εἰς τοὺς πνεύμονας, ἀπὸ ὅπου καὶ ἀποβάλλεται μὲ τὴν ἐκπνοήν. Παρομοία διαδικασία καὶ ἀνταλλαγὴ ἀερίων, συμβαίνει καὶ εἰς τὰ φυτά, ἐνῷ οἱ ἰχθεῖς χρησιμοποιοῦν τὸ ἐν διαλύσει ἐντὸς τοῦ ὕδατος ὑπάρχον ὀξυγόνον.

Τὸ ὀξυγόνον μᾶς ἐπιτρέπει νὰ θερμαινώμεθα καὶ νὰ μαγειρεύωμεν τὴν τροφήν μας, διότι τοῦτο συντηρεῖ τὴν καῦσιν τῶν καυσίμων. Τὸ ὀξυγόνον ἑνοῦται μετὰ τοῦ λινελαίου τῶν ἐλαιοχρωμάτων καὶ σχηματίζει ἐν σκληρὸν στρῶμα ποὺ προστατεύει τὰς χρωματισμένας ἐπιφανείας ἀπὸ περαιτέρω ὀξείδωσιν.

Τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς συσκευὰς ὀξυγονοκολλήσεως διὰ



7.10. Εἰς τὸν λύχνον Bunsen ἀναμιγνύονται καύσιμον ἀέριον καὶ ἀήρ. Κανονικῶς ρυθμισμένη διὰ τὴν παροχὴν τῆς μεγίστης θερμότητος, ἡ φλόγα εἶναι ἐλαφρῶς κυανῆ — σχεδὸν ἀόρατος. Ἔλλειψις ἀέρος προκαλεῖ κιτρίνην φλόγα χαμηλοτέρας θερμοκρασίας. Μὲ πολὺ ὀλίγον ἀέρα, δυνατὸν νὰ «ὀπισθοχωρήσῃ» ἡ φλόγα καὶ νὰ καίῃ εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος καὶ εἰς τὴν ὀπὴν τῆς εἰσόδου ἀέρος. Ἡ ἄνω φλόγα τότε λαμβάνει χρῶμα σμαραγδοπράσινον, διότι ὁ σωλὴν (κράμα χαλκοῦ) θερμαίνεται καὶ ἴχνη χαλκοῦ ἐξαεροῦνται.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὴν ἀνάπτυξιν ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν πρὸς συγκόλλησιν καὶ κοπὴν μετάλλων, ὡς θεραπευτικὸν μέσον εἰς περιπτώσεις πνευμονίας καὶ ἄλλων ἀσθενειῶν, εἰς τὰ ὑποβρύχια, εἰς τὰ ἀεροπλάνα διὰ πτήσεις εἰς μεγάλα ὕψη καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν χάλυβος.

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

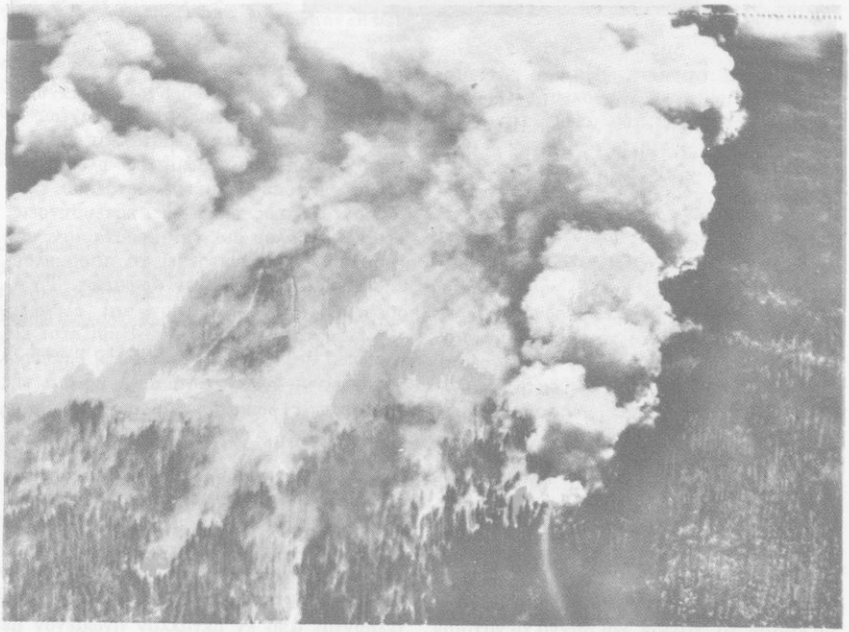
ΠΟΙΟΣ ΑΝΕΓΝΩΡΙΣΕ ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ ΩΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ ; Δὲν εἴμεθα ἀκόμη βέβαιοι, διὰ τὸν πρῶτον παρασκευαστὴν τοῦ ὑδρογόνου, ἀλλὰ δύναται νὰ λεχθῇ ὅτι ὁ Sir Henry Cavendish, πρῶτος ἀνεγνώρισε τοῦτο ὡς στοιχεῖον ὅταν κατὰ τὸ ἔτος1766τὸ παρεσκεύασεν διὰ τῆς ἀντιδράσεως ὡρισμένων μετάλλων μετὰ ὀξέων καὶ τὸ ὠνόμασεν «ἀναφλέξιμον ἀέρα ἐκ μετάλλων», διότι ἐσφαλμένως ἐθεώρησεν ὅτι τοῦτο προῆλθεν ἐκ τῶν μετάλλων καὶ ὄχι ἐκ τῶν ὀξέων. 'Αργότερα ἀνεκάλυψεν ὅτι κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου παράγεται ὕδωρ. 'Εκ τούτου ὁ Lavoisier ὠνόμασε τὸ ἀέριον ὑδρογόνον.

ΠΟΥ ΑΠΑΝΤΑ ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ ; Τὸ 11% περίπου κατὰ βάρος τοῦ ὕδατος, εἶναι ὑδρογόνον. Εὑρίσκεται ἀκόμη εἰς τὰς περισσοτέρας τροφάς, κρουσίμους καὶ ὑφαντικὰς ὕλας. 'Αποτελεῖ συστατικὸν τῶν ὀξέων καὶ κατὰ διαφόρους τρόπους σχηματιζόμενον, εἰσέρχεται εἰς τὸν ἀέρα. Εἷς ἐκ τῶν τρόπων τούτων, εἶναι ἡ ἠλεκτρόλυσις ὕδατος ὑπὸ κεραυνῶν. 'Εν τούτοις, λόγῳ τῆς δραστικότητός του, μόνον ἴχνη του εὑρίσκονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

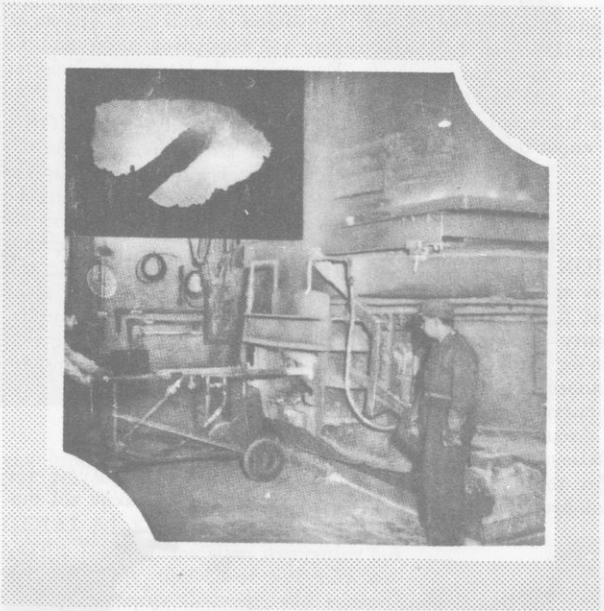
'Εργαστηριακὴ μέθοδοι.

'Η ἤδη περιγραφεῖσα ἠλεκτρόλυσις τοῦ ὕδατος, ἀποτελεῖ ἐργαστηριακὴν καὶ βιο-



7.11. Αἱ πυρκαϊαὶ καταστρέφουν τεραστίας δασικὰς ἐκτάσεις. Διατί αἱ καταστροφαὶ αὐταὶ βλάπτουν τὴν ἐθνικὴν οἰκονομίαν ;

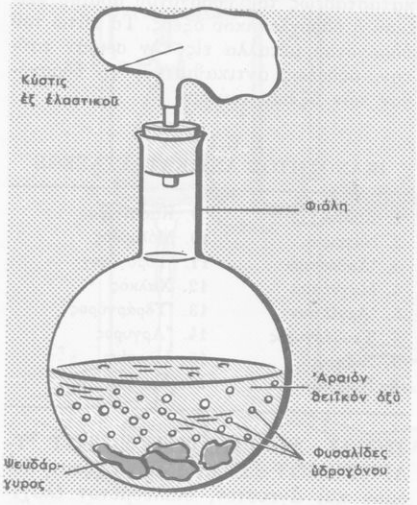
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



7.12. Ἂν καθαρὸν ὀξυγόνον ἐμφυσηθῇ εἰς τὸν τηγμένον ἐντὸς ἠλεκτρικοῦ κλιβάνου χάλυβα, αἱ ἀκαθαρσίαι ὀξειδοῦνται ταχύτερον καὶ ἐπιταχύνεται ἡ παρασκευὴ τοῦ χάλυβος.

μηχανικὴν μέθοδον παρασκευῆς ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. Δύο ἀκόμη ἐργαστηριακαὶ μέθοδοι ὑπάρχουν διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου. Κατὰ τὴν πρώτην, τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὕδατος ἀντικαθίσταται ἀπὸ ἐνεργὸν μέταλλον ὅπως τὸ λίθιον, τὸ κάλιον, τὸ νάτριον καὶ τὸ ἀσβέστιον. Τὰ πρῶτα τρία εἶναι τόσον ἐνεργά, ὥστε χρειάζεται νὰ φυλάσσωνται ἐντὸς πετρελαίου διὰ νὰ προφυλαχθοῦν ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ὑγρασίας καὶ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Ὅταν μικρὰ τεμάχια τούτων ριφθοῦν ἐντὸς ὕδατος, τὰ ἀποτελέσματα εἶναι πολὺ θεαματικά. Καθὼς ἡ παράγουσα τὸ ὑδρογόνον ἀντίδρασις ἀρχίζει, τὰ τεμάχια τῶν μετάλλων ἀναπηδοῦν καὶ κινοῦνται ἀποτόμως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι τόσον ἰσχυρά, ὥστε ἡ παραγομένη θερμότης τήκει τὸ μέταλλον, ποὺ λαμβάνει σφαιρικὸν σχῆμα ὅπως σταγὼν ὕδατος ἐπὶ πυρακτωμένης θερμάστρας. Τὸ λίθιον, τὸ κάλιον, καὶ συχνὰ τὸ νάτριον ἀντιδροῦν τόσον ἐντόνως, ὥστε ἡ ἐκλυομένη θερμότης εἶναι ἱκανὴ νὰ ἀναφλέξῃ τὸ παραγόμενον ὑδρογόνον. Ἡ θερμότης ἐκ τῆς καύσεως τούτου ταχέως ἐξαερώνει τὸ τηκόμενον μέταλλον καὶ δημιουργεῖ λαμπροῦ χρώματος φλόγας, ἐνῷ σταγονίδια τηγμένου μετάλλου ἐκτινάσσονται πρὸς ὅλας τὰς κατευθύνσεις. Τεμάχιον ὑάλου διὰ τὴν προστασίαν τῶν ὀφθαλμῶν, μᾶς ἐπιτρέπει νὰ παρακολουθήσωμεν τὸ φαινόμενον ἀσφαλῶς. Τὸ ἀσβέστιον, εἶναι βαρύτερον καὶ ὀλιγώτερον ἐνεργὸν ἀπὸ τὰ ἄλλα. Βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀντιδρᾷ βραδέως. Τὸ ὑδρογόνον εἶναι δυνατὸν νὰ συλλεγῇ διὰ τῆς ἀναστροφῆς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος πλήρους ὕδατος, ἄνω τοῦ παραγομένου ἀερίου. Τὰ ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀντιδράσεων προκύπτοντα διαλύματα, τρέπουν εἰς κυανοῦν τὸν ἐρυθρὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου. Τοῦτο δεικνύει τὴν ὕπαρξιν μιᾶς βάσεως καὶ συμπεραίνομεν ὅτι ἐξ ἑκάστης ἀντιδράσεως προῆλθεν μία βάσις. Βάσεις εἶναι σύνθετα σώματα, ποὺ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν μέταλλον ἡνωμένον μὲ μίαν ἢ περισσοτέρας ὑδροξυλιομάδας (OH). Αἱ βάσεις θὰ μελετηθοῦν λεπτο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



7.13. Μὲ παρομοίαν συσκευήν, ὁ Cavendish συνέλεξεν ὑδρογόνον. "Οταν παρετήρησε τὸν σχηματισμὸν ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου φυσαλίδων ὑδρογόνου, κατέληξεν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ ὑδρογόνον προήρχετο ἐκ τοῦ ψευδαργύρου. 'Ο Cavendish ἐχρησιμοποίησεν ἀκόμη σίδηρον καὶ κασσίτερον, ὡς καὶ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, εἰς τὰ πειράματά του.

μερέστερον εἰς τὸ 4ον Μέρος. Αἱ ἐξισώσεις τῶν ἀντιδράσεων τοῦ καλίου, νατρίου, λιθίου καὶ ἀσβεστίου μετὰ τοῦ ὕδατος, ἀναγράφονται κατωτέρω. Ἕκαστον τῶν σχηματιζομένων ὑδροξειδίων εἶναι μία *βάσις*.

Κάλιον + ὕδωρ ⟶ ὑδροξείδιον καλίου + ὑδρογ. ↑

$$2K + 2H_2O \longrightarrow 2KOH + H_2 \uparrow$$

Νάτριον + ὕδωρ ⟶ ὑδροξείδ. νατρίου + ὑδρογ. ↑

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$$

Λίθιον + ὕδωρ ⟶ ὑδροξείδιον λιθίου + ὑδρογ. ↑

$$2Li + 2H_2O \longrightarrow 2LiOH + H_2 \uparrow$$

'Ασβέστιον + ὕδωρ ⟶ ὑδροξείδ. ἀσβ. + ὑδρογ. ↑

$$Ca + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2 \uparrow$$

Σίδηρος + ὑδρατμὸς ⟶ ὀξείδ. σιδήρου + ὑδρογ. ↑

$$3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2 \uparrow$$

Αἱ πρῶται τέσσαρες ἐκ τῶν ἐξισώσεων, ἔχουν τὴν γενικὴν μορφήν :

'Ενεργὸν μέταλλον + ὕδωρ ⟶
μεταλλικὸν ὑδροξείδιον + ὑδρογόνον ↑

Τὸ ὑδρογόνον τῶν περισσοτέρων ἀραιῶν ὀξέων, εἶναι δυνατὸν νὰ ἀντικατασταθῇ ἀπὸ μέταλλον περισσότερον ἐνεργὸν ἀπὸ αὐτό. Ἡ συνήθης διὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην διάταξις, εἶναι ἡ τοῦ σχ. 7.15. Ψευδάργυρος καὶ σίδηρος εἶναι τὰ περισσότερον χρησιμοποιούμενα πρὸς τοῦτο μέταλλα, διότι εἶναι εὐθηνότερα ἀπὸ ἄλλα. Μερικαὶ τυπικαὶ ἀντιδράσεις μετάλλων μετ' ὀξέων εἶναι :



7.14. 'Ο Cavendish πρῶτος ἀνεγνώρισε τὸ ὑδρογόνον ὡς στοιχεῖον καὶ τὸ ὠνόμασεν «ἀναφλέξιμον ἀέρα».

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψευδάργ. + θειϊκ. ὀξύ ⟶ θειϊκὸς ψευδάργυρος + ὑδρογόν. ↑

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

Μαγνήσιον + ὑδροχλωρικὸν ὀξύ ⟶ χλωρ. μαγνήσ. + ὑδρογ. ↑

$$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow$$

Σίδηρος + ὑδροχλωρικὸν ὀξύ ⟶ χλωριοῦχ. σίδηρος + ὑδρογ. ↑

$$Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$$

Ἐκτὸς τῆς ἠλεκτρολύσεως, ὅλαι αἱ μέθοδοι ἐργαστηριακῆς παρασκευῆς ὑδρογόνου βασίζονται εἰς ἀντιδράσεις τύπου ἀντικαταστάσεως.

Βιομηχανικαὶ μέθοδοι

Πλὴν τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος, ἑτέρα βιομηχανικὴ μέθοδος παρασκευῆς ὑδρογόνου, εἶναι ἡ τοῦ Bosch. Κατὰ ταύτην ὑδραέριον (μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνον), παράγεται διὰ διελεύσεως ὑδρατμοῦ διὰ στρώματος κώκ. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος παρουσίᾳ καταλυτῶν ἐκ μίγματος χαλκοῦ, ψευδαργύρου καὶ χρωμίου, ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὑδρατμοῦ καὶ παράγεται νέα ποσότης ὑδρογόνου καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

ΠΩΣ ΚΑΤΑΤΑΣΣΟΝΤΑΙ ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΑΝΑΛΟΓΩΣ ΤΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΟΣ ΤΩΝ ΝΑ ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΟΥΝ ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ ΕΝΟΣ ΟΞΕΟΣ;

Εἰς τὸν πίνακα τῆς σελ. 73, τὰ πλέον κοινὰ στοιχεῖα ἔχουν καταταγεῖ κατὰ σειρὰν φθινούσης ἱκανότητος ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου ἀραιοῦ θειϊκοῦ ἢ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὰ κάτω τοῦ ὑδρογόνου μέταλλα εἰς τὴν σειρὰν ταύτην, οὐδόλως ἀντικαθιστοῦν τὸ ὑδρογόνον τῶν ὀξέων τούτων.

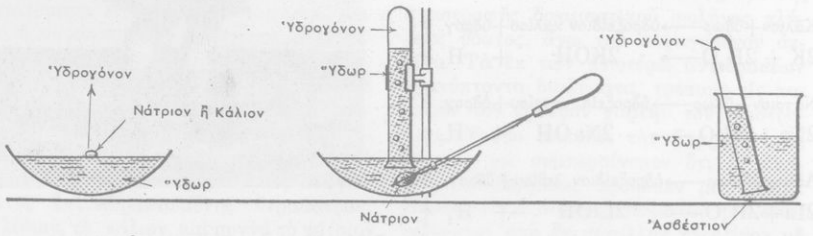
ΣΕΙΡΑ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΟΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ

1. Κάλιον	9. Κασσίτερος
2. Νάτριον	10. Μόλυβδος
3. Ἀσβέστιον	11. Ὑδρογόνον
4. Μαγνήσιον	12. Χαλκὸς
5. Ἀργίλλιον	13. Ὑδράργυρος
6. Ψευδάργυρος	14. Ἄργυρος
7. Σίδηρος	15. Πλατίνη
8. Νικέλιον	16. Χρυσὸς

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ;

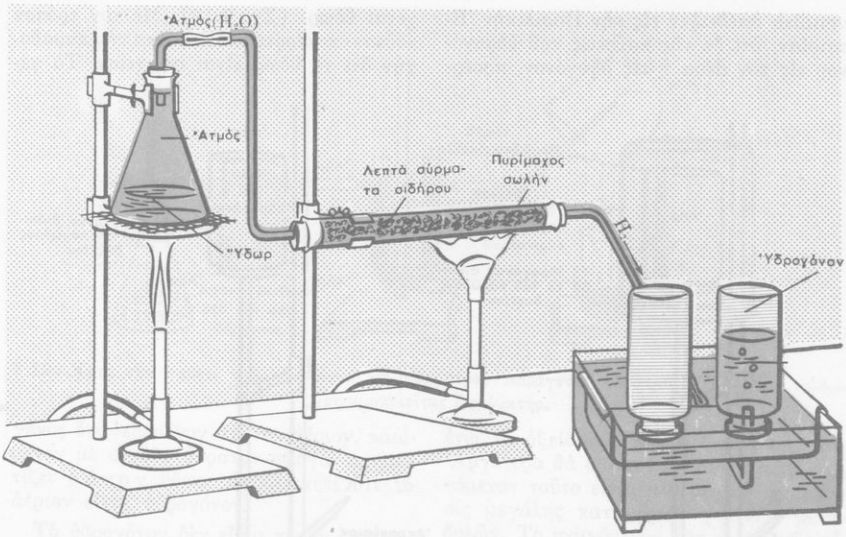
Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον, διαλυόμενον ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ εἰς οἱανδήποτε θερμοκρασίαν. Ζέει εἰς τοὺς —259,2° C. Ἡ χαρακτηριστικὴ ἰδιότης του εἶναι τὸ μικρόν του βάρος. Τὸ ὑδρογόνον εἶναι τὸ ἐλαφρύτερον στοιχεῖον καὶ διαπιδᾷ μετὰ τῆς μεγαλυτέρας ταχύτητος. Λέγοντες *διαπίδησιν, ἐννοοῦμεν τὴν διέλευσιν τῶν μορίων ρευστοῦ διὰ μέσου πορώδους σώματος.* (Ἴδε ἑπομένην σελίδα)

Τὸ ὑδρογόνον ὅπως καὶ τὸ ὀξυγόνον, εἶναι διατομικόν, δηλαδὴ τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα καὶ γράφεται H_2. Ὁ Dalton ἐνόμιζεν ὅτι ὅλα τὰ ἄτομα τοῦ αὐτοῦ στοιχείου ἔχουν τὸ αὐτὸ βάρος. Ἐν τούτοις ἔχει ἀνακαλυφθῆ ὅτι



7.15. Τὸ νάτριον, τὸ κάλιον, τὸ λίθιον καὶ τὸ ἀσβέστιον ἀντιδροῦν μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ παράγεται ὑδρογόνον. Προσοχή: Νὰ μὴν εἰσχωρήσῃ ἀὴρ εἰς τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα.

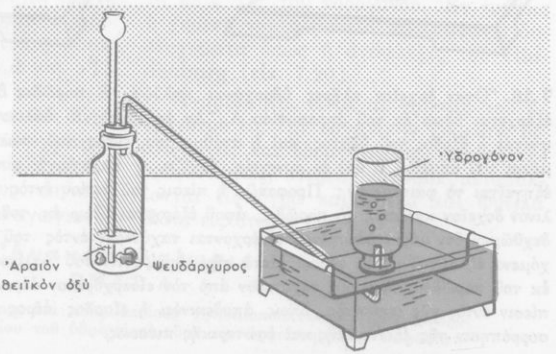
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



7.16. 'Ωρισμένα μέταλλα ὀλιγώτερον ἐνεργὰ τοῦ ἀσβεστίου, ὅπως τὸ Mg καὶ ὁ Fe, ἀντιδροῦν μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ὑδρατμοῦ καὶ παράγεται ὑδρογόνον καὶ μεταλλικὸν ὀξείδιον.
(Ἴδε ἐξίσωσιν σελ. 74)

ἐκτὸς ἀπὸ τὸ ὑδρογόνον τοῦ κανονικοῦ ἀτομικοῦ βάρους, ὑπάρχουν ἄτομα ὑδρογόνου μὲ βάρος διπλάσιον καὶ τριπλάσιον τοῦ κανονικοῦ, ποὺ τοὺς ἐδόθησαν αἱ ὀνομασίαι δευτέριον καὶ τρίτιον ἀντιστοίχως.

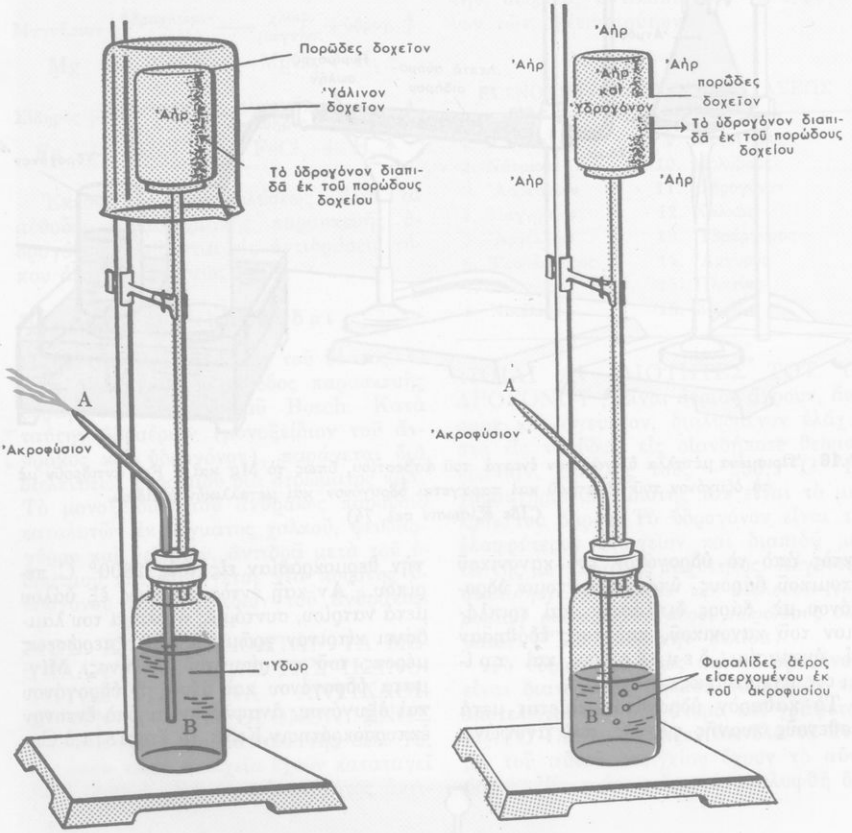
Τὸ καθαρὸν ὑδρογόνον καίεται μετὰ ἀσθενοῦς κυανῆς φλογός, ποὺ ἀνυψώνει τὴν θερμοκρασίαν εἰς τοὺς 2800° C περίπου. "Αν καῇ ἐντὸς σωλῆνος ἐξ ὑάλου μετὰ νατρίου, συντόμως ἡ φλόγα του λαμβάνει κίτρινον χρῶμα, λόγῳ ἐξαερώσεως μέρους τοῦ νατρίου τοῦ σωλῆνος. Μίγματα ὑδρογόνου καὶ ἀέρος ἢ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ἀναφλέγονται ὑπὸ ἔντονον ἐκπυρσοκρότησιν. Κατὰ τὸ ἔτος 1874, ὁ Ca-



7.17. Συνήθης μέθοδος παρασκευῆς ὑδρογόνου, εἰς τὰ ἐργαστήρια. Κατὰ τί ὑπερτερεῖ αὕτη τῆς μεθόδου τοῦ Cavendish; Ποῖα ἀέρια δύνανται νὰ συλλεγοῦν δι' ἐκτοπίσεως ὕδατος;

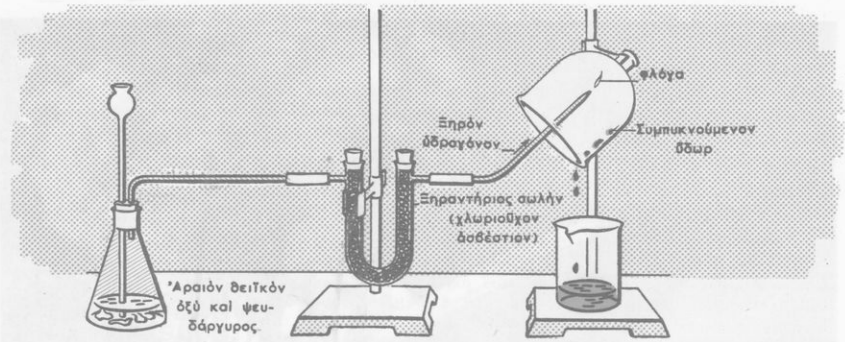
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

vendish ἀπέδειξεν εἰς τὴν Βασιλικὴν Ἑταιρίαν, ὅτι ἐκ τῆς καύσεως τοῦ ὑδρογόνου εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς ὀξυγόνον, προέρχεται ὕδωρ. (Σχ. 7.19). Μὲ τὸν τρόπον τοῦτον κατέρριψεν διὰ πάντα τὴν παραδοχὴν ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι στοιχεῖον. Τὸ γε-



7.18. Ὅταν δοχεῖον πλῆρες ὑδρογόνου καλύψῃ τὸ πορῶδες δοχεῖον (ἀριστερὰ τοῦ σχήματος), ἐξέρχεται ὕδωρ ἐκ τοῦ ἀκροφυσίου Α. Ἂν ἀφαιρεθῇ τὸ ὑάλινον δοχεῖον (δεξιὸν σχῆμα), διακόπτεται ἡ ἔξοδος τοῦ ὕδατος καὶ ἡ στάθμη του, ἐντὸς τοῦ σωλῆνος τοῦ ἀκροφυσίου, κατέρχεται μέχρι τοῦ σημείου Β καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀρχίζει ἡ παραγωγὴ φυσαλίδων ἐκ τοῦ σημείου Β. Πῶς ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον; Προφανῶς ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου ἐντὸς τῆς συσκευῆς αὐξάνει ὅταν τὸ ὑάλινον δοχεῖον καλύπτῃ τὸ πορῶδες, ἀφοῦ ἐξέρχεται ὕδωρ ἐκ τοῦ ἀκροφυσίου. Τοῦτο ἐξηγεῖται ἂν δεχθῶμεν ὅτι μόρια ὑδρογόνου εἰσέρχονται ταχύτερον ἐντὸς τοῦ πορώδους δοχείου, ἀπὸ τὰ ἐξερχόμενα ἐξ αὐτοῦ μόρια ἀέρος. Μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ὑαλίνου δοχείου, τὸ ὑδρογόνον ἐξέρχεται ἐκ τοῦ πορώδους δοχείου, ταχύτερον ἀπὸ τὸν εἰσερχόμενον ἀέρα. Τοῦτο μειώνει προσωρινῶς τὴν πίεσιν ἐντὸς τῆς συσκευῆς, ὅπως ἀποδεικνύει ἡ εἴσοδος ἀέρος ἐκ τοῦ ἀκροφυσίου, διὰ τὴν ἐξισορρόπησιν τῆς ἐξωτερικῆς καὶ ἐσωτερικῆς πιέσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



7.19. Κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου εἰς τὸν ἀέρα, παράγεται ὑδρατμός. 'Ο ὑάλινος κώδων χρησιμοποιεῖται ὡς ψυκτήρ.

γονὸς ὅτι δεδομένον ἄχρουν ἀέριον, καιόμενον μὲ σχεδὸν ἀόρατον φλόγα, σχηματίζει μόνον ὕδωρ, ἀποδεικνύει ὅτι τὸ ἀέριον εἶναι ὑδρογόνον.

Τὸ ὑδρογόνον δὲν εἶναι τόσον ἐνεργὸν ὅσον τὸ ὀξυγόνον, ἀλλ' ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ χλωρίου, ἂν ἀναφλεγῇ ἐπὶ παρουσίᾳ των. Εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ἰσχυρὰς πιέσεις καὶ ἐπὶ παρουσίᾳ καταλυτῶν, τὸ ὑδρογόνον ἑνοῦται μὲ τὸ ἄζωτον καὶ σχηματίζει ἀέριον ἀμμωνίαν.

ΧΡΗΣΙΣ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ. Λόγῳ τῆς κατὰ τὴν καῦσιν του ἀναπτυσσομένης ὑψηλῆς θερμοκρασίας, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὀξυϋδρικὴν φλόγα.

Ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἑνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον διαφόρων μεταλλικῶν ὀξειδίων, δηλ. νὰ ὀξειδοῦται. 'Ο τύπος οὗτος ἀντιδράσεως, λέγεται ἀναγωγή. Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀναγωγικὸν μέσον. Πραγματικῶς ὀξείδωσις καὶ ἀναγωγή, συμβαίνουν πάντοτε ταυτοχρόνως. Καθὼς τὸ ὑδρογόνον ἀνάγει τὸ ὀξείδιον, ὀξειδοῦται τὸ ἴδιον πρὸς ὕδωρ. Δηλαδὴ τὸ ὑδρογόνον ἐνεργεῖ ὡς ἀναγωγικόν, ἐνῷ τὸ ὀξείδιον, ὡς ὀξειδωτικὸν μέσον. Ἀργότερα θὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶναι μία μερικὴ περίπτωσις μεγάλης κατηγορίας χημικῶν μεταβολῶν. Τὸ φαινόμενον τῆς ἀναγωγῆς εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπιδειχθῇ διὰ τῆς συσκευῆς τοῦ σχ. 7.19, ἂν τὸ ξηρὸν ὑδρογόνον διέλθῃ διὰ πλέγματος ἐκ λεπτῶν συρμάτων διαπύρου ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ. Ἀποτέλεσμα τούτου θὰ εἶναι ὁ σχηματισμὸς χαλκοῦ καὶ ὕδατος.

Τὸ μικρὸν βάρος τοῦ ὑδρογόνου, ὡδήγησε παλαιότερα εἰς τὴν χρησιμοποίησίν του διὰ τὴν πλήρωσιν ἀεροπλοίων. Σήμερον κυρίως τὸ ἥλιον χρησιμοποιεῖται πρὸς τοῦτο. Εἶναι ἀληθὲς ὅτι τὸ ἥλιον εἶναι ὀλίγον βαρύτερον τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἡ ἀνυψωτική του ἱκανότης εἶναι μόνον τὰ 93% τῆς τοῦ ὑδρογόνου. Ἐν τούτοις ἡ χημική του ἀδράνεια προλαμβάνει δυστυχήματα ὅπως ἡ ἀνάφλεξις τοῦ Hindenburg (εἰκ. 7.20).

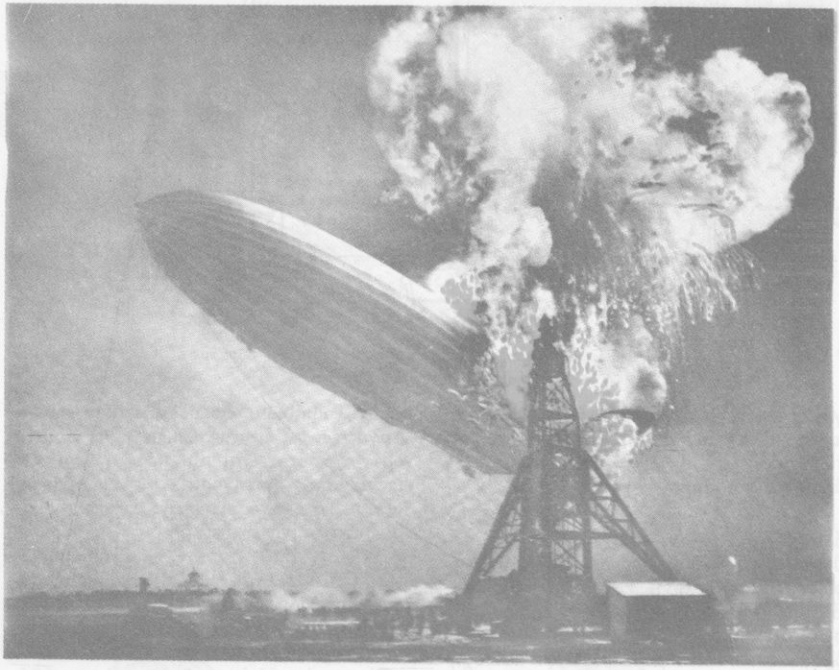
Ἀναρίθμητοι εἶναι αἱ χρήσεις τοῦ ὑδρογόνου εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν, δι' ἀναγωγὰς καὶ ὑδρογονώσεις. Διὰ τῆς ὑδρογονώσεως, στερεὰ καύσιμα μεταβάλλονται εἰς ὑγρὰ καὶ ζωϊκὰ καὶ φυτικὰ ἔλαια εἰς στερεὰ λίπη.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ἀναφέρατε δύο λόγους διὰ τοὺς ὁποίους χρησιμοποιεῖται σήμερον χλωρικὸν κάλιον ἀντὶ ὀξειδίου τοῦ ὑδραγύρου, διὰ τὴν ἐργαστηριακὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



7.20. Ἡ ἔκρηξις καὶ ἡ καῦσις τοῦ Hindenburg τὴν 6ην Μαΐου 1937, ἐσήμανε τὸ τέλος τῶν ὑπερατλαντικῶν ταξιδίων, ἀεροσκαφῶν τοῦ τύπου τούτου. Μὲ ποῖον ἀέριον ἐπληροῦντο ταῦτα; Ποῖον ἀέριον χρησιμοποιεῖται σήμερον εἰς τὰ ἐλαφρύτερα τοῦ ἀέρος ἀερόπλοια;

2. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ βραδείας ὀξειδώσεως καὶ κανονικῆς καύσεως;
3. Ποίαν μέθοδον κατασβέσεως χρησιμοποιεῖτε ὅταν ῥίπτετε ὕδωρ εἰς φλόγα;
4. Ἀναφέρατε τρία μέταλλα ὀξειδούμενα εἰς τὸν ἀέρα ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν καὶ δύο μὴ ὀξειδούμενα.
5. Ποῖαι μέθοδοι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν προστασίαν τῶν μετάλλων ἐκ τῆς ὀξειδώσεως.
6. Κατὰ τί διαφέρουν μία κανονικὴ καῦσις καὶ μία ἔκρηξις;

ΟΜΑΣ Β

11. Πῶς γράφει ὁ χημικὸς ἓν ἄτομον ὀξυγόνου; πέντε ἄτομα ὀξυγόνου; τρία μόρια ὀξυγόνου; ἓν μόριον ὄζοντος;
12. Τὰ βράγχια τῶν ψαριῶν δὲν δύνανται νὰ ἀποσυνθέσουν τὸ ὕδωρ. Πῶς τὸ ψάρι λαμβάνει τὸ ἀπαιτούμενον ὀξυγόνον;
13. Ἐξηγήσατε διατί, διὰ τὴν ἔναυσιν θερμάστρας χρησιμοποιοῦμεν μικρὰ τεμάχια ξύλου.
14. Περιγράψατε τὴν ἀντίδρασιν μεταξὺ ξηροῦ ὑδρογόνου καὶ διαπύρου ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, διὰ τῆς χρήσεως τῶν ὅρων ὀξείδωσις, ἀναγωγή, ἀναγωγικὸν καὶ ὀξειδωτικὸν μέσον, ὀξειδοῦται, ἀνάγεται, ὀξείδιον.
15. Ἀναφέρατε δύο πειράματα, ποὺ ἀποδεικνύουν ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι σύνθεσις ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

16. Συγκρίνατε δύο πειράματα, ποὺ ἀποδεικνύουν ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι σύνθεσις ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου.
17. Γράψατε τὰς ἐξισώσεις διαφόρων μεθόδων παραγωγῆς ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου.
18. Ὅταν προκειμένου νὰ περισυλλεγῇ ἀέριον, ἀναστρέφεται σωλὴν πλήρης ὕδατος ἐντὸς δοχείου ὕδατος, διατί παραμένει πλήρης;
19. Τί σημαίνει διαπίδυσις ἀερίων;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

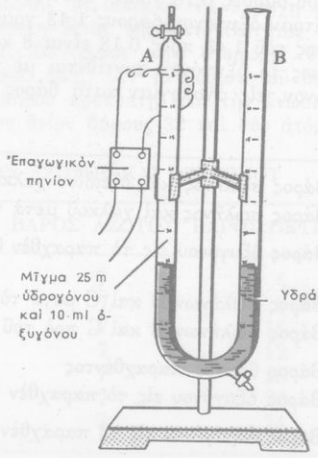
20. Ἂν ἓν λίτρον ὑδρογόνου ζυγίζῃ 0,09 γραμ. πόσα λίτρα τούτου ζυγίζουν 9 γραμ.;
21. Ἡ ἀνυψωτικὴ ἱκανότης ἀερίου ἀνὰ λίτρον, εἶναι ἡ διαφορὰ βάρους μεταξὺ ἑνὸς λίτρου ἀερίου. Ἂν ἓν λίτρον ἀέρος ζυγίζῃ 1,29 γραμ. καὶ ἓν λίτρον ὑδρογόνου 0,09 γραμ., ποία ἡ ἀνυψωτικὴ ἱκανότης τοῦ ὑδρογόνου ἀνὰ λίτρον; Ἂν ἓν λίτρον ἡλίου ζυγίζῃ 0,18 γραμ., ποία ἡ ἀνυψωτική του ἱκανότης;

Κεφάλαιον 8ον. ΥΔΩΡ

Εἶναι δύσκολον διὰ τὸν ἄνθρωπον ποὺ κατοικεῖ εἰς περιοχὰς πλουσίας εἰς ὕδωρ, νὰ ἐκτιμήσῃ τὴν ἀξίαν του. Τὸ ὕδωρ εἶναι τὸ πλέον διαδεμένον σῶμα, καλύπτον ἄνω τοῦ 75% τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.

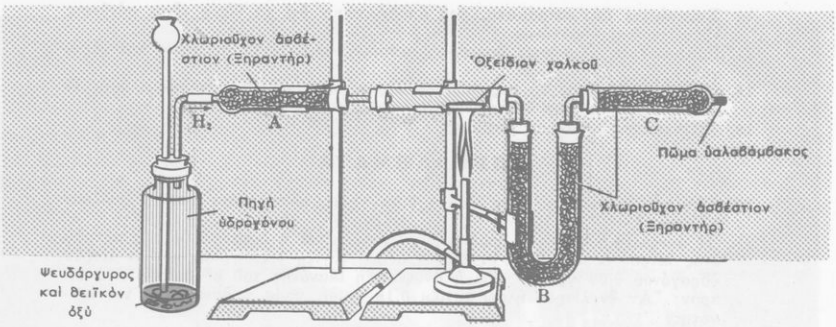
ΠΟΙΑ Η ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ; Εἴδομεν ὅτι κατὰ τὴν καῦσιν ὑδρογόνου εἰς τὸν ἀέρα, παράγεται ὕδωρ καὶ ἀπὸ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ ὕδατος (κεφάλαιον 7), διεπιστώθη ὅτι τοῦτο ἀποσυντίθεται πρὸς δύο ὄγκους ὑδρογόνου καὶ ἕναν ὀξυγόνου. Ἐκ τούτων διαπιστοῦται, ὅτι τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη κατ' ὄγκον ὑδρογόνου καὶ ἕνα ὀξυγόνου. Τοῦτο εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποδειχθῇ διὰ τοῦ εὐδιομέτρου (σχ. 8.1).

Ὅταν μῖγμα 25 ml ὑδρογόνου καὶ 10 ml ὀξυγόνου ἀναφλεγῇ δι' ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος, ἐπακολουθεῖ ἔκρηξις καὶ παράγεται ὑδρατμὸς ποὺ συμπυκνοῦται καὶ ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται καὶ φθάνει πλησίον τῆς ὑποδιαιρέσεως τῶν 5 ml, καταλαμβάνων μέρος τοῦ χώρου ποὺ κατεῖχον τὰ ἀέρια. Ὅταν αἱ στάθμαι τοῦ



8.1. Εὐδιόμετρον. Ἡ συσκευὴ αὕτη, ἐπιτρέπει τὴν ἐπίτευξιν τῆς αὐτῆς στάθμης ὑδραργύρου εἰς τὰ δύο σκέλη της, δηλ. τὴν ἐπίτευξιν ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως εἰς τὸ σκέλος Α. Ὅταν τὸ μῖγμα ἀναφλεγῇ διὰ σπινθῆρος ἠλεκτρικοῦ, ἐκρήγνυται καὶ ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται περίπου εἰς τὴν ὑποδιαίρεσιν τῶν 5 ml. Τί ἀέριον μένει εἰς τὸν σωλῆνα;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



8.2. Συσκευὴ εὑρέσεως τῆς κατὰ βάρος συνθέσεως τοῦ ὕδατος. Ποῖα βάρη πρέπει νὰ εἶναι γνωστά; Διατὶ χρησιμοποιοῦνται οἱ ξηραντῆρες A, B καὶ C;

ὑδραργύρου ἀχθοῦν εἰς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον εἰς ἀμφότερα τὰ σκέλη, (διὰ προσθήκης ὑδραργύρου εἰς τὸν σωλῆνα B), τοῦτο θὰ διέρχεται ἀκριβῶς διὰ τῆς ὑποδιαιρέσεως τῶν 5 ml. Οὕτω ἀποδεικνύεται, ὅτι 5 ml ὑδρογόνου δὲν ἐχρησιμοποιήθησαν. Δηλαδὴ ἀποδεικνύεται, ὅτι ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος κατ' ὄγκον, εἶναι H:O = 2:1.

ΠΩΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΕΤΑΙ Η ΚΑΤΑ ΒΑΡΟΣ ΣΤΝΘΕΣΙΣ ΤΟΤ ΤΔΑΤΟΣ;

Ἀπεδείχθη προηγουμένως ὅτι 2 λίτρα ὑδρογόνου βάρους 0,18 γραμ., συντίθενται μὲ 1 λίτραν ὀξυγόνου βάρους 1,43 γραμ. Ὁ λόγος τοῦ 1,43 πρὸς 0,18 εἶναι 8 καὶ ἐπομένως τὸ ὀξυγόνον συντίθεται μὲ τὸ ὑδρογόνον, εἰς ἀναλογίαν κατὰ βάρος 8 πρὸς 1. Δηλαδή, 8 γραμ. ὀξυγόνου συντίθενται μὲ 1 γραμ. ὑδρογόνου. Μία ἁπλῆ πειραματικὴ μέθοδος προσδιορισμοῦ τῆς συνθέσεως κατὰ βάρος τοῦ ὕδατος ὑπεδείχθη ὑπὸ τοῦ Σουηδοῦ Berzelius. Ξηρὸν ὑδρογόνον διέρχεται ὑπεράνω θερμαινομένου ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ. (Σχ. 8.2). Τὸ ὑδρογόνον ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ὀξειδίου πρὸς ὕδωρ καὶ ἐλεύθερον χαλκόν:

$$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$$

Ἂν τὰ βάρη τοῦ σωλῆνος τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ καὶ τῶν ξηραντήρων, ληφθοῦν πρὸ καὶ μετὰ τὸ πείραμα, ἡ κατὰ βάρος σύνθεσις τοῦ σχηματιζομένου ὕδατος ὑπολογίζεται ὡς ἑξῆς:

Βάρος σωλῆνος καὶ ὀξειδίου χαλκοῦ πρὸ τοῦ πειράματος	50 γραμ.
Βάρος σωλῆνος καὶ χαλκοῦ μετὰ τὸ πείραμα	34 γραμ.
Βάρος ὀξυγόνου εἰς τὸ παραχθὲν ὕδωρ	16 γραμ.
Βάρος σωλήνων B καὶ C μετὰ τὸ πείραμα	78 γραμ.
Βάρος σωλήνων B καὶ C πρὸ τοῦ πειράματος	60 γραμ.
Βάρος ὕδατος παραχθέντος	18 γραμ.
Βάρος ὀξυγόνου εἰς τὸ παραχθὲν ὕδωρ	16 γραμ.
Βάρος ὑδρογόνου εἰς τὸ παραχθὲν ὕδωρ	2 γραμ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΝΩΤΙΚΑ ΒΑΡΗ ΔΙΑ ΥΔΩΡ ΚΑΙ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

ΟΝΟΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΒΑΡΟΣ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ	ΒΑΡΟΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ
Ὕδωρ	H_2O	1	8
Ὑπεροξείδιον ὑδρογόνου	H_2O_2	1	16

ΤΙ ΕΙΝΑΙ Ο ΝΟΜΟΣ ΤΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΑΝΑΛΟΓΙΩΝ; Γνωρίζομεν ὅτι 16 μέρη βάρους ὀξυγόνου ἑνοῦνται μὲ 2 μ. 6. ὑδρογόνου. Δηλαδὴ ὁ λόγος τῶν βαρῶν τῶν συστατικῶν τοῦ ὕδατος, εἶναι O:H=8:1. (Δι' ἀκριβεστέρων μεθόδων, εὑρίσκεται ὅτι O:H=7,94:1).

Εἰς τὸν πίνακα τῆς σελ. 80, συγκρίνονται τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου.

Ἐκ τούτου προκύπτει, ὅτι διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν δύο τούτων ἑνώσεων, 8 γραμ. ὀξυγόνου ἑνοῦνται μὲ 1 γραμ. ὑδρογόνου πρὸς ὕδωρ καὶ 16 γραμ. ὀξυγόνου μὲ 1 γραμ. ὑδρογόνου πρὸς ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου. Τὸ 16 εἶναι πολλαπλάσιον τοῦ 8. Πρέπει νὰ ἔχωμεν πάντοτε ὑπ' ὄψιν, ὅτι οἱ ἀριθμοὶ οὗτοι παριστοῦν λόγους. Δεικνύουν ὅτι 45 γραμ. ὕδατος ἀποτελοῦνται ἀπὸ 5 γραμ. ὑδρογόνου καὶ 40 γραμ. ὀξυγόνου ἢ ὅτι 85 γραμ. ὑπεροξειδίου ὑδρογόνου, ἀποτελοῦνται ἀπὸ 5 γραμ. ὑδρογόνου καὶ 80 γραμ. ὀξυγόνου. Εἰς τὰς ἑνώσεις ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου τοῦ ἑπομένου πίνακος, φαίνεται ὅτι τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου ποὺ ἑνοῦνται μὲ 7 γραμ. ἀζώτου εἶναι 4, 8, 12, 16, 20 καὶ 24. Ὅλα τὰ βάρη αὐτά, εἶναι πολλαπλάσια τοῦ 4. Μεταξὺ τῶν σειρῶν τῶν ὀξυγονούχων ἑνώσεων τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ἀζώτου, παρατηροῦμεν δύο ὁμοιότητας: 1) Εἰς ἀμφοτέρας τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου εἶναι πολλαπλάσια τοῦ μικροτέρου βάρους τῆς σειρᾶς. (2) Εἰς ἀμφοτέρας, τὸ βάρος τοῦ ἑτέρου στοιχείου εἶναι σταθερὸν καὶ ἴσον πρὸς 1 εἰς τὴν σειρὰν τῶν ἑνώσεων ὑδρογόνου —ὀξυγόνου καὶ 7 εἰς τὴν σειρὰν τῶν ἑνώσεων ἀζώτου—ὀξυγόνου. Τὸ αὐτὸ ἰσχύει δι' ἑκάστην σειρὰν ἑνώσεων, ποὺ σχηματίζουν οἱαδήποτε δύο στοιχεῖα καὶ δύναται νὰ συνοψισθῇ ὡς ἑξῆς: *Εἰς μίαν σειρὰν συνθέτων σωμάτων ποὺ περιέχουν δύο καὶ τὰ αὐτὰ στοιχεῖα, τὰ βάρη ἑνὸς στοιχείου ποὺ ἑνοῦνται μὲ σταθερὸν βάρος τοῦ ἑτέρου, εἶναι πολλαπλάσια τοῦ μικροτέρου ἐξ αὐτῶν.* Ἡ ἔκφρασις αὕτη εἶναι γνωστὴ ὡς νόμος τῶν Πολλαπλῶν Ἀναλογιῶν

Ὅταν ὁ Dalton ἀνεκάλυψε τὸν Νόμον τῶν Σταθερῶν Ἀναλογιῶν καὶ τὸν Νόμον τῶν Πολλαπλῶν Ἀναλογιῶν, ἐσκέφθη ὅτι ἔπρεπε νὰ ὑπάρχῃ κάποια βασικὴ αἰτία τῆς κανονικότητος ταύτης καὶ διετύπωσε τὴν ἀτομικὴν θεωρίαν (σελ. 54). Ἂν τὸ μόριον τοῦ θειούχου σιδήρου προκύπτῃ ἀπὸ τὴν ἕνωσιν ἀτόμου θείου βάρους 32 καὶ δύο ἀτόμων ὀ-

ΕΝΩΤΙΚΑ ΒΑΡΗ ΜΕΡΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΙ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

ΟΝΟΜΑ		ΤΥΠΟΣ	ΒΑΡΟΣ ΑΖΩΤΟΥ	ΒΑΡΟΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ
Ὑποξείδιον	ἀζώτου	N_2O	7	4
Ὀξείδιον	»	NO	7	8
Διοξείδιον	»	NO_2	7	16
Τριοξείδιον	»	N_2O_3	7	12
Τεταρτοξείδιον	»	N_2O_4	7	16
Πεντοξείδιον	»	N_2O_5	7	20
Ἑκτοξείδιον	»	N_2O_6	7	24

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ξυγόνου, ἑκάστου βάρους 16, τὸ βάρος του θὰ εἶναι 64. Δηλαδὴ τὸ μόριον τοῦ θειούχου σιδήρου, θὰ εἶναι 50% θεῖον καὶ 50% ὀξυγόνον καὶ οἱαδήποτε ποσότης του θὰ ἔχῃ τὴν αὐτὴν σύνθεσιν.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΚΑΙ ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ; Τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου, H_2O_2, εἶναι ἓν σχετικῶς ἀσταθὲς σῶμα καὶ εὐθὺς μετὰ τὸν σχηματισμόν του ἀποσυντίθεται:

$$\underset{\text{ὑδρογόνου}}{\overset{\text{Ὑπεροξείδιον}}{}} \longrightarrow \text{ὕδωρ} + \text{ὀξυγόνον} \uparrow$$

$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2 \uparrow$$

Διὰ τὴν διατήρησιν διαλυμάτων ὑπεροξειδίου, δέον ταῦτα νὰ φυλάσσωνται εἰς ψυχρὸν μέρος καὶ μακρὰν τοῦ φωτός. Ἴχνος ὀξέος ποὺ χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὴν σταθεροποίησιν διαλυμάτων ὡς ἀρνητικὸς καταλύτης χρησιμοποιεῖται H_2O_2. Βάσεις, ἀκαθαρσίαι, διοξείδιον τοῦ μαγγανίου καὶ πλατίνη, ἐπιταχύνουν τὴν διάσπασιν τοιούτων διαλυμάτων.

Τὸ H_2O_2 εἰς διάλυμα 3%, χρησιμοποιεῖται ὡς οἰκιακὸν ἀντισηπτικὸν (ὀξυζενέ), ἀλλὰ ἄρχισεν νὰ ἀντικαθίσταται ἀπὸ νέα καὶ καλύτερα ἀντισηπτικά. Ἐν τούτοις ἐξακολουθεῖ νὰ χρησιμοποιῆται εὐρέως ὡς λευκαντικόν, διότι ὀξειδώνει πολλὰς χρωστικὰς οὐσίας καὶ τὰς ἀποχρωματίζει. Πύραυλοι δύνανται νὰ κινηθοῦν, διὰ τῆς καταλυτικῆς ἀποσυνθέσεως πυκνοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΚΑΙ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ; Τὸ ὕδωρ εἶναι ἓν ἄφθονον, σταθερὸν καὶ εὐκόλως καθαριζόμενον σῶμα. Λόγῳ τῆς ἀφθονίας του καὶ ὡρισμένων φυσικῶν χαρακτηριστικῶν του, χρησιμοποιεῖται ὡς πρότυπον διὰ συγκρίσεις εἰς ὡρισμένας μετρήσεις τῆς Φυσικῆς.

Φυσικαὶ ἰδιότητες.

Εἰς τὴν σελ. 37 ἀνεφέρθη ἡ χρῆσις τοῦ ὕδατος διὰ τὴν βαθμονόμησιν θερμομέτρων. Τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον φθάνει ὁ ὑδράργυρος ὑπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ζέοντος (ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν) ὕδατος, σημειοῦται ὡς 100° εἰς τὸ ἑκατοντάβαθμον καὶ 212° εἰς τὸ θερμόμετρον Φαρενάϊτ. Ὁμοίως, τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον πίπτει ὁ ὑδράργυρος, ψυχόμενος εἰς τὴν θερμοκρασίαν πήξεως (ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν) τοῦ ὕδατος, σημειοῦται ὡς 0° καὶ 32° ἀντιστοίχως. Δηλαδὴ αἱ θερμοκρασίαι ζέσεως καὶ πήξεως τοῦ ὕδατος, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν βαθμονόμησιν θερμομέτρων.

Αἱ μονάδες τῆς θερμότητος, ὁρίζονται μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ὕδατος. Μία θερμὶς εἶναι ἡ ποσότης θερμότητος, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας ἑνὸς γραμμαρίου ὕδατος, κατὰ ἕναν βαθμὸν Κελσίου. Ἡ μεγάλη θερμὶς χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ἐνεργειακῆς ἀξίας τῶν τροφῶν. Μία μεγάλη θερμίς, ἰσοῦται μὲ 1000 μικρὰς θερμίδας. Ἡ Βρεταννικὴ μονὰς θερμότητος (BTU), ὁρίζεται ὡς τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, τὸ ἀπαιτούμενον διὰ τὴν ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας μιᾶς λίβρας ὕδατος, κατὰ ἕναν βαθμὸν Φαρενάϊτ. Μία BTU ἰσοῦται μὲ 252 θερμίδας.

Ἡ ἀπαιτουμένη δι' ὡρισμένην ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας σώματος ποσότης θερμότητος, διαφέρει μεγάλως ἀπὸ σώματος εἰς σῶμα. Ἡ θερμότης ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν κατὰ 1°C ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας μάζης 1 γραμμαρίου σώματος, συγκρινομένη πρὸς τὴν ἀπαιτουμένην διὰ τὴν ἀνύψωσιν κατὰ 1° C τῆς αὐτῆς ποσότητος ὕδατος, λέγεται εἰδικὴ θερμότης τοῦ σώματος. Γενικῶς, σώματα μὲ μεγάλην εἰδικὴν θερμότητα, θερμαίνονται καὶ ψύχονται μὲ βραδύτερον ρυθμόν, ἀπὸ ὅ,τι σώματα μὲ μικρὰν εἰδικὴν θερμότητα, διότι ἀπαιτοῦν τὴν ἀπορρόφησιν ἢ τὴν ἀποβολὴν μεγαλυτέρας ποσότητος θερμότητος δι' ἕκαστον βαθμὸν θερμάνσεως ἢ ψύξεώς των. Ἐπειδὴ ἡ εἰδικὴ θερμότης τοῦ ὕδατος εἶναι μεγάλη ἐν σχέσει πρὸς τὴν τοιαύτην τῶν περισσοτέρων σωμάτων, εἶναι τοῦτο ἓν πολὺ καλὸν μέσον ἀποθηκεύσεως θερμότητος. Ἡ χρῆσις τοῦ ὕδατος εἰς τὰς κεντρικὰς θερμάνσεις καὶ τὰς θερ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



8.3. Ἕκαστον γραμμάριον τηκομένου πάγου ἀπορροφᾷ 80 θερμίδας, ἐνῷ ἕκαστον γραμμάριον ὕδατος ἀτμοποιούμενον, ἀπορροφᾷ 540 θερμίδας. Ἡ ἐρυθροπυρωμένη ράβδος ἀποδίδει θερμότητα.

μοφόρους, ὀφείλεται εν μερει εις την ἰδιότητά του ταύτην. Περίπου ἐννεαπλασία ποσότης θερμότητος, ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἀνύψωσιν 1 kg ὕδατος ἀπὸ 0° C εἰς 100° C, ἀπὸ τὴν ἀπαιτουμένην τοιαύτην διὰ τὴν μεταβολὴν τῆς θερμοκρασίας 1 kg σιδήρου, ἐντὸς τῆς αὐτῆς περιοχῆς θερμοκρασιῶν. Ἐπίσης, τὸ ὕδωρ θὰ ἀποβάλῃ ἐννεαπλασίαν ἀπὸ τὸν σίδηρον θερμότητα κατὰ τὴν ἐκ νέου ψῦξιν εἰς 0° C καὶ ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας τὸ ὕδωρ θὰ ψυχθῇ ὑπὸ πολὺ βραδύτερον ρυθμὸν ἀπὸ ὅ,τι ὁ σίδηρος. Ἡ διαφορὰ τῶν εἰδικῶν θερμοτήτων τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ἐδάφους, εἶναι ἓν ἐκ τῶν αἰτίων τῶν κλιματικῶν διαφορῶν.

Ἡ πυκνότης ἑνὸς σώματος, εἶναι τὸ ἀνὰ μονάδα ὄγκου βάρος του. Ἡ πυκνότης τοῦ ὕδατος ὑπὸ θερμοκρασίαν 4° C, εἶναι ἓν γραμμάριον ἀνὰ χιλιοστόλιτρον. (Εἰς ἀγγλοσαξωνικὰς μονάδας 62,4 lb ἀνὰ κυβικὸν πόδα). Συνήθως ἡ πυκνότης τῶν ὑγρῶν καὶ στερεῶν σωμάτων, συγκρίνεται πρὸς τὴν τοῦ ὕδατος, λαμβανομένου οὕτω τοῦ εἰδικοῦ βάρους αὐτῶν. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ χαλκοῦ εἶναι 8,9 δηλαδὴ ὁ χαλκὸς εἶναι 8, 9 φορὰς βαρύτερος ἴσου ὄγκου ὕδατος καὶ ἐπομένως ἓν χιλιοστόλιτρον χαλκοῦ ζυγίζει 8, 9 γραμμάρια (8,9 × 1) καὶ εἷς κυβικὸς ποῦς 555,36 λίβρας (62,4 × 8,9).

Παρουσιάζει ἐνδιαφέρον, ἡ περιγραφὴ τῶν ἐνεργειακῶν μεταβολῶν ποὺ λαμβάνουν χώραν κατὰ τὴν ψῦξιν 1 γραμ. ὑδρατμοῦ θερμοκρ. 110°C εἰς τοὺς --10°C. Ἡ εἰδικὴ θερμότης τοῦ ὑδρατμοῦ εἶνε 0,5καὶ οὕτω δι' ἕκαστον βαθμὸν ψύξεώς του, ἀποβάλλει θερμότητα ½ θερμίδος. Τοῦτο ἐξακολουθεῖ μέχρι τοὺς 100° C, ὁπότε ὁ ὑδρατμὸς συμπυκνοῦται πρὸς ὕδωρ, μὲ ἀποβολὴν 540 θερμίδων. Τὸ γεγονὸς ὅτι ἡ ἀπαιτουμένη θερμότης διὰ τὴν ἀτμοποίησιν ἑνὸς γραμμαρίου ζέοντος ὕδατος (100° C) εἶναι 540 θερμίδες, ἐξηγεῖ τὸ πῶς εἶναι δυνατὸν ὁ ὑδρατμὸς νὰ ἀποβάλῃ κατὰ τὴν συμπύκνωσίν του τόσον σημαντικὸν ποσὸν θερμότητος, ἐνῷ ἡ θερμοκρασία του παραμένει σταθερά. Ἡ ποσότης τῆς θερμότητος (540 θερμ.) ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν μεταβολὴν ἑνὸς γραμμαρίου ὕδατος θερμοκρασίας 100° C, εἰς ἓν γραμμάριον ἀτμοῦ τῆς αὐτῆς θερμοκρασίας, λέγεται θερμότης ἐξαερώσεως.

Ἡ εἰδικὴ θερμότης τοῦ ὕδατος εἶναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

1. Δηλ. διὰ κάθε βαθμὸν ψύξεως, τὸ ὕδωρ ἀποβάλλει μίαν θερμίδα. Ὅταν ἓν γραμμάριον ὕδατος θερμοκρασίας 0° C μεταβάλλεται εἰς πάγον τῆς αὐτῆς θερμοκρασίας, ἀποβάλλει περίπου 80 θερμίδας, διότι 80 θερμίδες εἶναι ἡ ποσότης θερμότητος ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν μεταβολὴν ἑνὸς γραμμαρίου πάγου θερμοκρασίας 0° C, εἰς ἓν γραμμάριον ὕδατος τῆς αὐτῆς θερμοκρασίας. Αἱ 80 θερμίδες ὀνομάζονται θ ε ρ μ ό τ η τ ς τ ή ξ ε ω ς τοῦ πάγου καὶ προέρχονται ἐκ τῆς διαφορᾶς τῆς ἐνεργείας ποὺ περιέχουν τὰ μόρια τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ πάγου. Ἡ εἰδικὴ θερμότης τοῦ πάγου, εἶναι 0,5 καὶ ἑπομένως ἂν οὗτος ψυχθῇ περισσότερον, ἀποβάλλει 0,5 θερμίδας ἀνὰ βαθμὸν ψύξεως. Τὰ ἀναπτυχθέντα ἀνωτέρω, συνοψίζονται εἰς τὸν πίνακα τῆς σελίδος ταύτης. Πόσαι θερμίδες θὰ ἀπαιτηθοῦν διὰ τὴν μεταβολὴν ἑνὸς γραμμαρίου πάγου θερμοκρασίας 0° C εἰς ἓν γραμμάριον ἀτμοῦ θερμοκρασίας 150° C ; Ἂν ἡ ἀπάντησίς σας εἶναι 745 θερμίδες, οἱ ὑπολογισμοί σας εἶναι ὀρθοί.

Χ η μ ι κ α ὶ ἰ δ ι ό τ η τ ε ς.

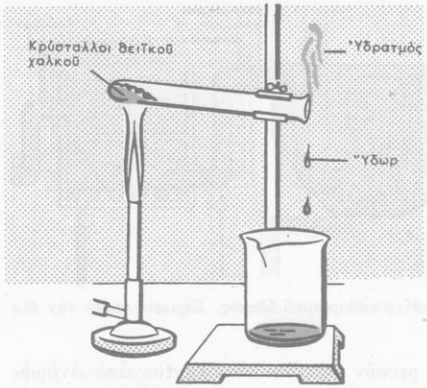
Ἡ παρουσία μικρᾶς ποσότητος ὕδατος, φαίνεται πὼς εἶναι ἀναγκαία εἰς ὅλας τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις. Π.χ. ἡ σκωρίασις τοῦ σιδήρου, μία ἀντίδρασις κατὰ τὴν ὁποίαν ἑνοῦται τὸ ὀξυγόνον καὶ ὁ σίδηρος, δὲν λαμβάνει χώραν εἰς ἀπολύτως ξηρὸν ἀέρα ἢ καθαρὸν ὀξυγόνον. Ἡ εὐνοϊκὴ ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν ἀντιδράσεων, εἶναι τῆς αὐτῆς φύσεως μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῶν καταλυτῶν. Ἓν ἀποτελεσματικὸν μέσον διὰ τὴν προστασίαν ἐκ τῆς σκωριάσεως οἰκιακῶν καὶ ἀγροτικῶν ἐργαλείων, εἶναι εὔκολον νὰ παρασκευασθῇ δι' ἀναμίξεως 3 γραμμαρίων χρωμικοῦ νατρίου μετὰ μιᾶς λίβρας τηγμένου λίπους λιπάνσεως. Τὸ μῖγμα εἶναι ἀποτελεσματικόν, κυρίως διότι τὸ λίπος δὲν περιέχει ὕδωρ.

Τὸ ὕδωρ συχνὰ ἀνευρίσκεται ἐν συνδυασμῷ μὲ ἄλλα σώματα, εἰς τοὺς κρυστάλλους τούτων. Ὅταν θερμανθοῦν ἐντόνως κρύσταλλοι θειϊκοῦ χαλκοῦ (γαλαζόπετρα), προκύπτει σημαντικὴ ποσότης ὕδατος (σχ. 8.4) καὶ παραμένει ὡς ὑπόλοιπον, τεφρόλευκος κόνις, ποὺ εἶναι ξηρὸς ἢ ἄνυδρος θειϊκὸς χαλκός. Ἂν ὁ ἄνυδρος θειϊκὸς χαλκὸς διαλυθῇ εἰς ὕδωρ καὶ ἀφεθῇ τοῦτο νὰ ἐξατμισθῇ βραδέως, θὰ ληφθοῦν κυανοῖ κρύσταλλοι, σχεδὸν ὅμοιοι πρὸς τοὺς ἀρχικούς. Τὸ πείραμα τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι ὡρισμένα σώματα κατὰ τὴν κρυστάλλωσιν ἑνοῦνται χημικῶς μὲ ὡρισμένην ποσότητα ὕδατος, ποὺ κρατεῖται ἡνωμένον μετὰ τοῦ σώματος μὲ μᾶλλον ἀσθενεῖς χημικοὺς

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΨΥΞΙΝ ΕΝΟΣ ΓΡΑΜΜΑΡΙΟΥ ΥΔΡΑΤΜΟΥ

ΕΙΔΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΡΧΙΚΗ	ΤΕΛΙΚΗ	ΘΕΡΜΟΤ. ΑΠΟΡΡΟΦ.	ΕΙΣ ΘΕΡΜΙΔΑΣ ΑΠΟΒΑΛΛΟΜ.	ΘΕΡΜΙΔΕΣ ΑΝΑ ΒΑΘΜΟΝ	ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤ.
Ψῦξις ὑδρατμοῦ	110°C	100°C	0	5	0,5	0,5
Θέρμανσις ὑδρατμοῦ	100°C	110°C	5	0	0,5	0,5
Ὑγροποίησις »	100°C	100°C	0	540	—	—
Ἐξάτμισις ὕδατος	100°C	100°C	540	0	—	—
Ψῦξις »	100°C	0°C	0	100	1	1
Θέρμανσις »	0°C	100°C	100	0	1	1
Πῆξις »	0°C	0°C	0	80	—	—
Τῆξις πάγου	0°C	0°C	80	0	—	—
Ψῦξις »	0°C	—10°C	0	5	0,5	0,5
Θέρμανσις »	—10°C	0°C	5	0	0,5	0,5

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



8.4. Πολλοὶ κρύσταλλοι θερμαινόμενοι, ἀποβάλλουν τὸ ὕδωρ κρυσταλλώσεως

δεσμούς. Τὸ ὕδωρ τοῦτο εἶναι γνωστὸν ὡς ὕ δ ω ρ κ ρ υ σ τ α λ λ ώ σ ε ω ς καὶ αἱ ἑνώσεις, ὡς ὑδρῖται.

ΥΔΡΙΤΑΙ

Σόδα πλύσ.	$Na_2CO_3 . 10H_2O$
Ὑποσουλφὶτ	$Na_2S_2O_3 . 5H_2O$
Ἀγγλικ.ἅλας	$MgSO_4 . 7H_2O$
Στυπτηρία	$Al_2(SO_4)_3 . Na_2SO_4 . 24H_2O$

Πολλοὶ ὑδρῖται, ὅταν ἐκτεθοῦν εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀποβάλλουν ὕδωρ κρυσταλλώσεως. Τὸ φαινόμενον τοῦτο λέγεται ἐ ξ ά ν θ η σ ι ς καὶ συμβαίνει εἰς τὴν σόδαν τῆς πλύσεως. Ἄλλα σώματα τὰ ὑ γ ρ ο σ κ ο π ι κ ά, ἐν ἐπαφῇ μὲ τὸν ἀέρα ἀπορροφοῦν ὕδωρ, ὅπως π.χ. τὸ χλωριοῦχον ἀσβέστιον, ποὺ προκύπτει ὡς ὑποπροϊὸν κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου διὰ τῆς μεθόδου τοῦ Soluay (κεφ. 44) καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ξήρανσιν ὑπογείων χώρων, τὴν ξήρανσιν ἀερίων καὶ τὸν περιορισμὸν τοῦ κονιορτοῦ τῶν ὁδῶν.

Τὸ ὕδωρ θερμαινόμενον δὲν ὑφίσταται μεταβολὰς καὶ ὑπὸ θερμοκρασίας λίαν ὑψηλάς, ὅπως 2000° C, ἀποσυντίθεται μόνον περίπου τὸ 1% αὐτοῦ. Ἡ ἀποσύνθεσίς του δι' ἠλεκτρολύσεως, ἐξητάσθη εἰς τὴν σελ. 67.

Τὸ ὕδωρ ἀντιδρᾷ μὲ εὐδιάλυτα μεταλλικὰ ἅλατα, πρὸς σχηματισμὸν βάσεων. Π.χ. ἡ μαγνησία (ὑδροξείδιον τοῦ μαγνησίου), σχηματίζεται διὰ διαλύσεως ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου (Mg O) ἐντὸς ὕδατος :

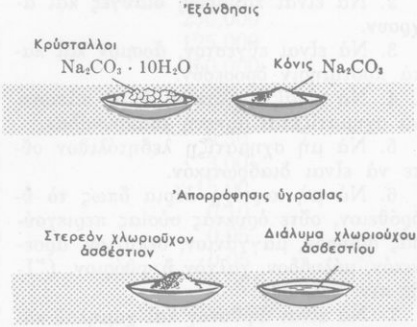
$$MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$$

Ὀξείδιον ποὺ ἀντιδρᾷ μεθ' ὕδατος πρὸς σχηματισμὸν βάσεως, ὀνομάζεται ἀ ν υ δ ρ ί τ η ς β ά σ ε ω ς.

Τὸ ὕδωρ ἀντιδρᾷ μετ' ὀξειδίων ἀμετάλλων, πρὸς σχηματισμὸν ὀξέων. Ὅταν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος διαβιβάζεται εἰς ὕδωρ, ἓν μέρος του ἑνοῦται μεθ' ὕδατος πρὸς ἀνθρακικὸν ὀξύ, ἐνῷ τὸ ὑπόλοιπον παραμένει ἐν διαλύσει. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δηλαδή, εἶναι ἀ ν υ δ ρ ί τ η ς ὀ ξ έ ο ς. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι :

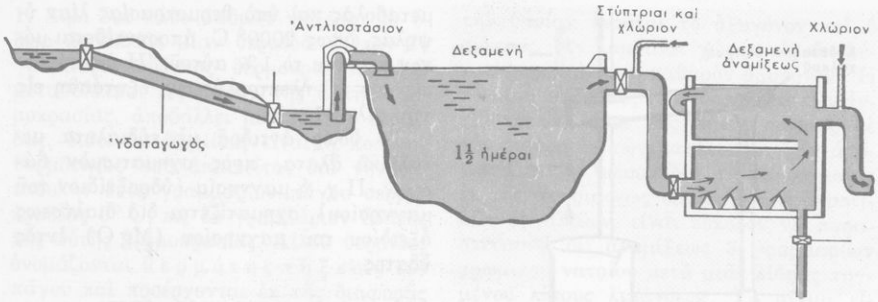
$$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$$

Τὰ δύο βέλη σημαίνουν ὅτι τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ εἶναι ἀσταθὲς καὶ μεταπίπτει



8.5. Κατὰ τὴν ἐξάνθησιν οἱ κρύσταλλοι ἀποβάλλουν ὕδωρ καὶ μετατρέπονται εἰς κόνιν. Ὡρισμένα ὑγροσκοπικὰ σώματα ἀπορροφοῦν ἀπὸ τὸν ἀέρα ἀρκετὸν ὕδωρ, ὥστε νὰ σχηματίσουν διαλύματα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



8.6. Συνήθης διάταξις καθαρισμοῦ ὕδατος. Σήμερον μετὰ τὴν ἔξο

εἰς διοξείδιον ἄνθρακος καὶ ὕδωρ. Ἀντιδράσεις αὐτοῦ τοῦ εἴδους λέγονται ἀμφίδρομοι ἢ ἀντιστρεπταί.

ΠΩΣ ΚΑΘΑΡΙΖΕΤΑΙ ΤΟ ΥΔΩΡ ΚΑΙ ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ; Διὰ τὸν χημικόν, καθαρὸν ὕδωρ εἶναι τὸ H_2O, χωρὶς ξένας οὐσίας. Διὰ τὸν μέσον ὅμως ἄνθρωπον, καθαρὸν ὕδωρ σημαίνει διαυγές, ὑγιεινὸν καὶ ἀπολύτως ἀσφαλὲς πρὸς πόσιν. Διὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς μίαν κατῳκημένην περιοχὴν τὸ ὕδωρ, θὰ πρέπει :

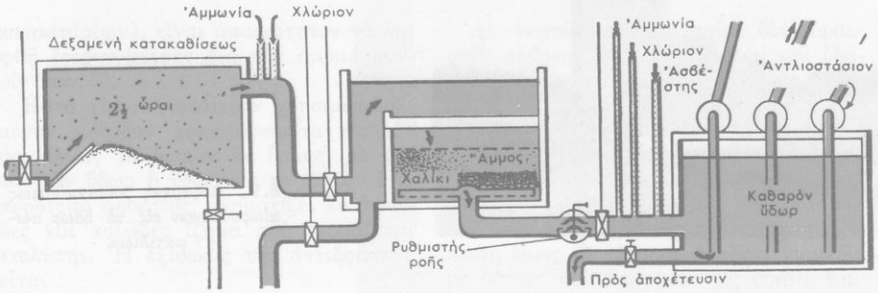
1. Νὰ μὴ περιέχῃ μικροοργανισμοὺς ποὺ προκαλοῦν ἀσθενείας.
2. Νὰ εἶναι καθαρόν, διαυγὲς καὶ ἄχρουν.
3. Νὰ εἶναι εὔγευστον, ἄοσμον καὶ κατὰ προτίμησιν δροσερόν.
4. Νὰ εἶναι «μαλακὸν» ἢ μὲ σάπωνα νὰ σχηματίζεται ἀρκετὴ «σαπουνάδα».
5. Νὰ μὴ σχηματίζῃ λεβητόλιθον οὔτε νὰ εἶναι διαβρωτικόν.
6. Νὰ μὴ περιέχῃ ἀέρια ὅπως τὸ ὑδρόθειον, οὔτε ὀρυκτὰς οὐσίας περιεχούσας σίδηρον, μαγγάνιον, σελήνιον, ἀρσενικόν, μόλυβδον, χαλκὸν ἢ φθόριον. (Ἴδε πιν. σελ. 86).
7. Νὰ εἶναι ἄφθονον καὶ χαμηλοῦ κόστους.

Τὸ πρὸς πόσιν ὕδωρ λαμβάνεται ἀπὸ πολλὰς πηγὰς ὅπως φρέατα, λίμνας, ποταμούς, πηγὰς καὶ ἀκόμη διὰ περισυλλογῆς βροχίνων ὑδάτων. Τὸ ὕδωρ τῶν ὀρεινῶν ρυακίων, ἀμόλυντον ἀπὸ ἀνθρώπινα ἀπορρίμματα καὶ τῶν βαθέων φρεάτων ἢ τῶν φυσικῶν πηγῶν προστατευομένων ἀπὸ ἐπιφανειακὰς μολύνσεις ἐξ ἀποχετεύσεων, δὲν περιέχει ἐπιβλαβεῖς μικροοργανισμούς. Τὸ πρόβλημα τῆς λήψεως «καθαροῦ» ὕδατος διὰ μίαν οἰκογένειαν ἢ μικρὰν κοινότητα, εἶναι συνήθως σχετικῶς ἁπλοῦν. Ἂν εἶναι ἀναγκαῖον, μικραὶ ποσότητες ὕδατος εἶναι δυνατὸν νὰ ἀπολυμανθοῦν διὰ βρασμοῦ ἐπὶ 15—20 λεπτὰ ἢ διὰ δισκίων Halazone.

Ἐν τούτοις, πηγαὶ μεγάλων ποσοτήτων ὕδατος καταλλήλου πρὸς πόσιν, εἶναι σπάνιαι. Τὸ πλῆθος τῶν διαφόρων πηγῶν καὶ ἡ μεταβολὴ τῆς ποιότητος τοῦ ὕδατος ἑκάστης πηγῆς ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρόν, καθιστοῦν ἀναγκαίαν τὴν ἐπεξεργασίαν τοῦ ὕδατος, τοῦ τροφοδοτοῦντος μεγάλας πόλεις. Αὕτη ἀρχίζει ἀπὸ τὴν ἁπλῆν ἀφαίρεσιν αἰωρουμένων σωμάτων, μέχρι τὴν πολὺ δύσκολον ἐπεξεργασίαν τῶν μολυσμένων καὶ ἀκαθάρτων ποταμίων ὑδάτων. Ἡ μελέτη τοῦ τρόπου καθαρισμοῦ αὐτοῦ τοῦ ὕδατος, θὰ μᾶς ἐπιτρέψῃ νὰ ἀντιληφθῶμεν τὰ προβλήματα ποὺ πρέπει νὰ ἐπιλυθοῦν, ὥστε τὸ ὕδωρ νὰ καταστῇ κατάλληλον πρὸς πόσιν καὶ καθαριότητα, ὡς διαλυτικὸν μέσον καὶ διὰ τὴν τροφοδοσίαν λεβήτων.

ΠΟΙΑΙ ΑΚΑΘΑΡΣΙΑΙ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΕΙΣ ΤΟ ΠΟΤΑΜΙΟΝ ΥΔΩΡ ; Διὰ νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ ἐπιλογὴ τῶν καταλλήλων μεθόδων καὶ μηχανημάτων διὰ τὴν κάθαρσιν τοῦ ὕδατος, ἀπαιτεῖται νὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



δον τοῦ ὕδατος ἐκ τοῦ φίλτρου προστίθεται διοξείδιον τοῦ θείου.

εἶναι γνωστὸν ποῖαι ἀκαθαρσίαι ὑπάρχουν εἰς τὸ ὕδωρ, ὡς καὶ ποῖον ποσοστὸν ἀκαθαρσιῶν ἐπιτρέπεται νὰ ὑπάρχῃ εἰς τοῦτο, ὅταν χορηγῆται εἰς τοὺς καταναλωτάς. Αἱ ἀκαθαρσίαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ οὐσίας ἐν διαλύσει καὶ ἀπὸ ἀδιαλύτους οὐσίας ἐν αἰωρήσει. Ἐπὶ πλέον, αἱ ἐν αἰωρήσει οὐσίαι ταξινομοῦνται εἰς δύο κατηγορίας. Εἰς τὴν πρώτην κατατάσσεται ἡ ἰλὺς ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄμμον καὶ ἄργιλλον, ἐνῷ ἡ δευτέρα, περιλαμβάνει ζῶντας ὀργανισμούς, μερικοὶ ἐκ τῶν ὁποίων ἀναγράφονται εἰς τὸν πίνακα τῆς σελ. 87. Μερικοὶ ἐξ αὐτῶν εἶ-

ΜΙΑ ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΠΟΤΑΜΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

ΑΚΑΘΑΡΣΙΑ	ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΟΣΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΟΝ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΝ (ἑκατομμυριοστὰ)
Σύνολον στερεῶν οὐσιῶν	151,84	500,00
HCO_3	82,00	ἀκαθόριστον
Ca	26,10	ἀκαθόριστον
SO_4	26,00	250,000
Mg	6,20	125,000
Cl	5,40	250,000
Πυριτικὰ ἅλατα	5,10	ἀκαθόριστον
F	1,00	2,00
Fe	0,04	0,30
Cu	0,00	3,00
Zn	0,00	15,00
Pb	0,00	0,10
As	0,00	0,05
Se	0,00	0,05
Ἑνώσεις φαινολῶν	0,00	0,001
Ἄζωτον εἰς νιτρικὰς ἑνώσεις	1,00	ἄγνωστον
Ἄζωτον εἰς ἀζωτούχους ἑνώσεις	0,00	ἄγνωστον
NH_3	0,01	ἄγνωστον
Λευκωματώδης ἀμμωνία	0,10	ἄγνωστον
CO_2	2,20	ἄγνωστον
Ὀξυγόνον ἐν διαλύσει	9,80	ἄγνωστον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



8.7. Δεξαμενὴ κατακαθίσεως αἰωρουμένων εἰς τὸ ὕδωρ σωματιδίων.

ναι ἀβλαβεῖς, ἄλλοι προκαλοῦν ἀσθενείας καὶ ἄλλοι παράγουν οὐσίας μὲ ἀηδιαστικὴν γεῦσιν καὶ ὀσμήν. Εἰς τὸν πίνακα τῆς σελίδος ταύτης, δίδεται ἡ ἀνάλυσις τῶν ἐν διαλύσει εὑρισκομένων οὐσιῶν εἰς τὸ ὕδωρ ἑνὸς ποταμοῦ. Πρακτικῶς ὅλα τὰ φυσικὰ ὕδατα, περιέχουν ἐν διαλύσει ὀρυκτά. Ἡ ἀφαίρεσις ὅλων τῶν ὀρυκτῶν τούτων ἀπὸ τὸ ὕδωρ δὲν εἶναι ἀναγκαία, οὔτε πάντοτε ἐπιθυμητή. Εἰς τὴν στήλην «ποσοστὸν ἐπιτρεπόμενον (ἑκατομμυριοστὰ)» ἀναγράφεται ἡ μεγίστη ποσότης τοῦ ξένου σώματος ποὺ ἐπιτρέπεται νὰ ὑπάρχῃ εἰς τὸ ὕδωρ.

Εἰς τὸν πίνακα τῆς σελ 87 ἀναγράφονται μερικὰ ἐκ τῶν ἐν αἰωρήσει εὑρισκομένων εἰς τὸ ὕδωρ σωματίων. Ταῦτα ἔχουν προσδιορισθῆ διὰ μικροβιολογικῆς ἐξετάσεως, ἐνῷ ἡ ἀνάλυσις ἡ ἀναφερομένη εἰς τὸν προηγούμενον πίνακα, ἐγένετο διὰ χημικῶν μεθόδων. Ἂν ἡ μικροβιολογικὴ ἐξέτασις ἀποκαλύψῃ τὴν ὕπαρξιν ἔστω καὶ ἑνὸς παθογόνου μικροβίου, τὸ ὕδωρ δὲν εἶναι κατάλληλον διὰ κατανάλωσιν.

ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ ;

Τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ἰλύος καὶ ἄλλων ἐν αἰωρήσει σωμάτων, θὰ κατακαθίσῃ εἰς τὴν ἀνοικτὴν δεξαμενὴν ἀποθηκεύσεως τοῦ ὕδατος ἢ ἀργότερα, καθὼς τὸ ὕδωρ διέρχεται βραδέως διὰ τῆς δεξαμενῆς κατακαθίσεως. Ἐν τούτοις τὰ πολὺ μικροῦ μεγέθους σωματίδια κατακαθίζουν τόσον βραδέως, ὥστε ἂν δὲν ὑπάρχῃ μεγάλος ἀριθμὸς δεξαμενῶν κατακαθίσεως (γεγονὸς ποὺ αὐξάνει τὸ κόστος τῶν ἐγ-

ΕΝ ΑΙΩΡΗΣΕΙ ΣΩΜΑΤΙΑ ΑΝΕΥΡΙΣΚΟΜΕΝΑ ΕΙΣ ΠΟΤΑΜΙΟΝ ΥΔΩΡ

Ἰλὺς	Προσδίδει λασπώδη ὄψιν
Βακτηρίδια	Μερικὰ προκαλοῦν ἀσθενείας
1. Φυσικὰ βακτηρίδια ὕδατος	Θεωροῦνται ἀβλαβῆ
2. Βακτηρίδια ὕδατος	Ἄνευ εἰδικῆς σημασίας
3. Βακτηρίδια πεπτικοῦ συστήματος	Μόλυνσις ὕδατος ἐξ ἀποχετεύσεων
Escherichia coli	Ἡ καλυτέρα ἔνδειξις μολύνσεως
Eberthella typhosa	Προκαλεῖ τυφοειδῆ πυρετὸν
Vibrio comma	Προκαλεῖ ἀσιατικὴν χολέραν
Bacillus dysenteriae	Προκαλεῖ βακτηριακὴν ἀμοιβάδωσιν
Μικροσκοπικοὶ ὀργανισμοὶ	Προσδίδουν ὀσμὰς καὶ χρώσεις
Παρασιτικοὶ ὀργανισμοὶ	Καθιστοῦν τὸ ὕδωρ μὴ ἀσφαλὲς
Entamoeba histolytica	Προκαλεῖ ἱστολυτικὴν ἀμοιβάδωσιν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καταστάσεων), εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ληφθῇ ἕτερον μέτρον διὰ τὴν ἀπομάκρυνσίν των.

Κατὰ τὴν περισσότερον χρησιμοποιουμένην μέθοδον χρησιμοποιεῖται θειϊκὸν ἀργίλλιον, τὸ ὁποῖον ἐν ἐπαφῇ μὲ ἀλκαλικὸν ὕδωρ ἢ ὕδωρ εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει προστεθῇ ἄσβεστος, σχηματίζει ἓν ὀγκῶδες καὶ κολλῶδες ἵζημα ποὺ ὀνομάζεται «τολύπη». Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι :

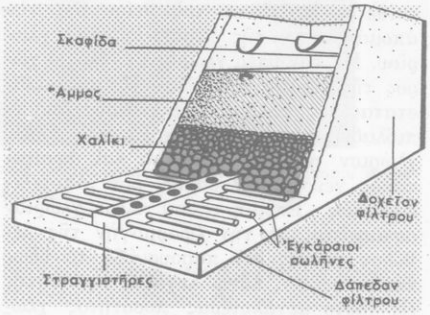
Θειϊκὸν ἀργίλλιον + ὑδροξείδιον ἀσβεστίου ⟶ ὑδροξείδιον ἀργιλλίου + θειϊκὸν ἀσβέστιον

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(OH)_2 \longrightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3CaSO_4\uparrow$$

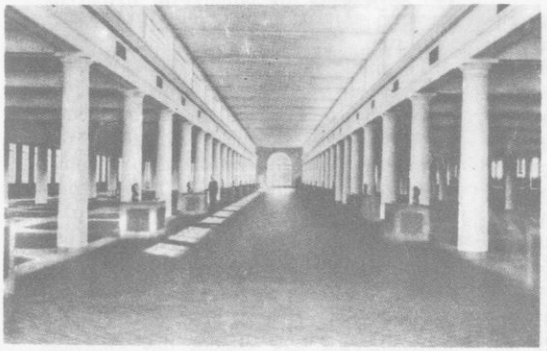
Ἀμφότερα τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως εἶναι σχεδὸν ἀδιάλυτα καὶ σχηματίζουν ἱζήματα, ἀλλὰ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλλίου δρᾷ, ἐνεργῶς διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν σωματιδίων.

Ἐν τούτοις, τὰ ἱζήματα δὲν δύνανται νὰ ἀφαιρέσουν ἅπαντα τὰ αἰωρούμενα σωματίδια καὶ διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ διαβιβάζεται διὰ μέσου φίλτρων ἄμμου. Τὰ φίλτρα εἶναι «ταχέα» ἢ «βραδέα» καὶ ἡ ἐπιλογή των ἐξαρτᾶται ἀπὸ ὡρισμένους παράγοντας.

Αἱ ἀνωτέρω ἐπεξεργασίαι δὲν ἀφαιροῦν πλήρως τὰ βακτηρίδια ἐκ τοῦ ὕδατος καὶ ἀπαιτεῖται ἡ πρόσθεσις εἰς τοῦτο ὡρισμένων χημικῶν οὐσιῶν. Κυρίως τὸ χλώριον χρησιμοποιεῖται πρὸς τοῦτο, διότι ἡ τιμή του εἶναι χαμηλή. Τὸ χλώριον εἰς ἀναλογίαν 0,15 πρὸς ἓν ἑκατομμύριον, εἶναι δυνατὸν νὰ φονεύσῃ τοὺς παθογόνους μικροοργανισμούς. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ χλώριον ἑνοῦται χημικῶς μὲ οὐσίας ποὺ ὑπάρχουν εἰς ὕδατα διαφόρων τύπων, ἡ ποσότης του ποὺ θὰ



8.8. Φίλτρον ἄμμου. Τὸ ὕδωρ διευθυνόμενον πρὸς τὰ κάτω, διέρχεται διὰ μέσου τῆς ἄμμου καὶ τῶν χαλίκων.



8.9. Ἐσωτερικὸν διϋλιστηρίου ὕδατος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

προστεθῇ, καθορίζεται ἀναλόγως τῆς συστάσεως τοῦ ὑπ' ὄψιν ὕδατος. Μία νέα μέθοδος ἀπολυμάνσεως εἶναι ἡ «ὑπὲρ χλωρίωσις», ἡ ὁποία συνίσταται εἰς τὴν προσθήκην χλωρίου εἰς ποσότητα 2 μέχρι 10 ἑκατομμυριοστῶν τῆς ποσότητος τοῦ ὕδατος, καθὼς τοῦτο εἰσέρχεται ἀκατέργαστον εἰς τὸν χῶρον ἐπεξεργασίας. Ἡ ἀνωτέρω ποσότης τοῦ χλωρίου, ὑπερβαίνει κατὰ πολὺ τὴν ἀπαιτουμένην τοιαύτην διὰ τὴν καταστροφὴν τῶν μικροοργανισμῶν. Εὐθὺς ὡς τὸ χλωριωμένον ὕδωρ ἐγκαταλείψει τὰ φίλτρα, προστίθεται διοξείδιον τοῦ θείου διὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τῆς περισσείας τοῦ χλωρίου. Μὲ τὴν ὑπὲρ χλωρίωσιν, ὅλος ὁ χῶρος τῆς ἐπεξεργασίας τοῦ ὕδατος, καθίσταται καὶ παραμένει ἐλεύθερος ἀπὸ ἐπιβλαβεῖς ὀργανισμούς. Τὸ ἐπὶ πλέον χλώριον φονεύει μικρόβια καὶ ἀφαιρεῖ κακὰς γεύσεις καὶ ὀσμάς, λίαν ἀποτελεσματικῶς. Ἐπειδὴ τὸ ἐπὶ πλέον χλώριον ἀφαιρεῖται, μὲ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς μεθόδου ταύτης δὲν παρουσιάζει τὸ ὕδωρ κακὴν γεῦσιν, λόγῳ τυχαίας προσθήκης εἰς τοῦτο μεγαλυτέρας ποσότητος χλωρίου.

Εἰς πολλὰ μέρη ἤρχισεν ἡ φθορίωσις τοῦ ὕδατος διὰ προσθήκης φθοριοπυριτικοῦ νατρίου, $Na_2S_2F_6$. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης, ἡ ἀξία τῆς ὁποίας ἀκόμη ἀμφισβητεῖται, σκοπεῖται ἡ προστασία τῶν ὀδόντων ἐκ τῆς τερηδόνος.

Μερικὰς φοράς, ἐνεργὸς ἄνθραξ χρησιμοποιεῖται μετὰ τοῦ θειϊκοῦ ἀργυλλίου, διὰ τὴν ἀφαίρεσιν χρωστικῶν οὐσιῶν, γεύσεων ἢ ὀσμῶν ἐκ τοῦ ὕδατος ποταμῶν ἢ λιμνῶν. Συχνὰ εἰς ἀκαλύπτους δεξαμενὰς ἀποθηκεύσεως ἢ κατακαθίσεως, ἀναπτύσσονται κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν θερμῶν ἐποχῶν τοῦ ἔτους, φύκη διαφόρων εἰδῶν. Ἐφ' ὅσον οἱ ὀργανισμοὶ οὗτοι εἶναι ζωντανοὶ δὲν εἶναι βλαβεροί. Ὅταν ὅμως ἀπονεκρωθῇ μεγάλος ἀριθμὸς ἐξ αὐτῶν καὶ ἀποσυντεθῇ, προκύπτουν οὐσίαι, ἀνεπιθυμήτου ὀσμῆς καὶ γεύσεως. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον, δὲν εἶναι ἐπιθυμητὸν νὰ ἀναπτύσσωνται φύκη εἰς δεξαμενὰς καὶ πρὸς τοῦτο προστίθενται εἰς τὸ ὕδωρ πολὺ μικραὶ ποσότητες θειϊκοῦ χαλκοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι δηλητηριώδης διὰ τὰ φύκη, ὄχι ὅμως διὰ τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ ψάρια. Ὁ θειϊκὸς χαλκὸς τίθεται εἰς ὑφασματίνους σάκκους ποὺ διὰ λέμβου σύρονται ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς δεξαμενῆς, ἢ διάλυσις τούτου ψεκάζεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.

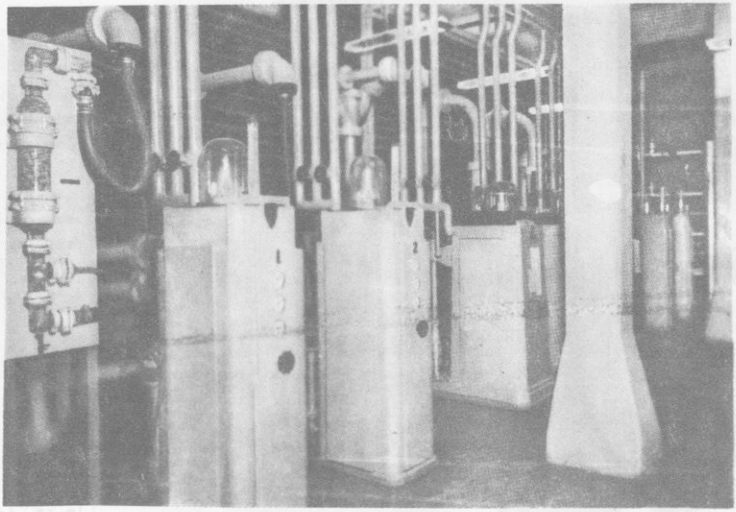
Ἄλλαι μέθοδοι.

Αἱ εἰς τὰ προηγούμενα ἀναφερθεῖσαι μέθοδοι, εἶναι αἱ κανονικαὶ καὶ χρησιμοποιοῦνται ἐπὶ πολλὰ ἔτη. Ἐν τούτοις ὑπάρχουν καὶ ἄλλαι μέθοδοι ἀποστειρώσεως τοῦ ὕδατος, ὅπως ἡ δι' ὄζοντος, δι' ὑπεριωδῶν ἀκτίνων, ἡ διὰ χρήσεως τῆς ἀποστειρωτικῆς ἰδιότητος ἐλαχίστων ποσοτήτων μετάλλων ὅπως ὁ ἄργυρος, καὶ ἡ διὰ διοξειδίου τοῦ χλωρίου. Ἡ ἐπεξεργασία δι' ὄζοντος εἶναι καλὴ ἀλλὰ δαπανηρά, ἐκτὸς ἐὰν ὑπάρχῃ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια, εἰς πολὺ χαμηλὴν τιμήν. Ἡ ἐπεξεργασία τοῦ ὕδατος διὰ τῆς ὑπεριώδους ἀκτινοβολίας, εἶναι ἀποτελεσματικὴ διὰ διαυγὲς ὕδωρ ἀλλὰ πλέον δαπανηρὰ τῆς τοιαύτης διὰ χλωρίου. Ἡ δι' ἀργύρου μέθοδος, δὲν ἔχει ἀποδειχθῆ ὅτι εἶναι ἱκανοποιητικὴ δι' ὕδωρ πόσιμον ἢ τοιοῦτον κολυμβητικῶν δεξαμενῶν. Ἡ πλέον πρόσφατος ἐπίτευξις, εἶναι ἡ χρῆσις τοῦ διοξειδίου τοῦ χλωρίου, ποὺ ἐνῷ παρουσιάζει ἄριστα ἀποτελέσματα διὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἀκαθαρσιῶν προκαλουσῶν διαφόρους ὀσμάς, δὲν ἔχει ἀκόμη ἐρευνηθῆ πλήρως ἡ βακτηριοκτόνος ἐνέργειά του.

Ἡ χρῆσις τοῦ θειϊκοῦ ἀργιλλίου, εἶναι πιθανὸν νὰ αὐξάνῃ τὴν ὀξύτητα τοῦ ὕδατος. Εἰς ηὐξημένης ὀξύτητος ὕδωρ, ἀπελευθεροῦται συνήθως διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἐκ τῶν ἀνθρακικῶν ἢ δισανθρακικῶν ἑνώσεων αὐτοῦ. Ὕδωρ περιέχον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, προκαλεῖ διαβρώσεις εἰς σιδηροῦς σωλῆνας καὶ διὰ τοῦτο εἶναι συνήθως ἀπαραίτητον νὰ προστεθῇ ἀρκετὴ ἄσβεστος, ὥστε νὰ καταστῇ τοῦτο ἐλαφρῶς ἀλκαλικόν.

Ὅταν ἡ σκληρότης τοῦ ὕδατος εἶναι κατὰ μέσον ὅρον μεγαλυτέρα ἀπὸ 100 ἑκατομμυριοστά, εἶναι καλὸν νὰ ἐγκαθίστανται συσκευαὶ ἀποσκληρύνσεως. Ἡ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



8.10. Τὸ ὑγρὸν χλώριον ἐξαεροῦται εἰς συσκευὰς ποὺ ὀνομάζονται ἐξαεριωταὶ καὶ κατόπιν διαβιβάζεται εἰς τὸ ὕδωρ.

σκληρότης τοῦ ὕδατος προκαλεῖται ἀπὸ ὡρισμένα ἐν διαλύσει ἐντὸς αὐτοῦ ἅλατα. Ταῦτα, ὅπως τὰ δισανθρακικὰ τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ σιδήρου, προκαλοῦν τὴν «παροδικὴν σκληρότητα», ἡ ὁποία δύναται νὰ ἐξαλειφθῇ διὰ θερμάνσεως τοῦ ὕδατος, ὁπότε τὰ ἅλατα ταῦτα ἀποσυντίθενται καὶ σχηματίζονται ἀνθρακικά. Τὰ «μονίμως σκληρὰ» ὕδατα, περιέχουν θειϊκὰ ἅλατα μαγνησίου καὶ ἀσβεστίου. Ἡ ἀποσκλήρυνσις τοιούτων ὑδάτων ἀπαιτεῖ χημικὴν ἐπεξεργασίαν. (Κεφάλαιον 41).

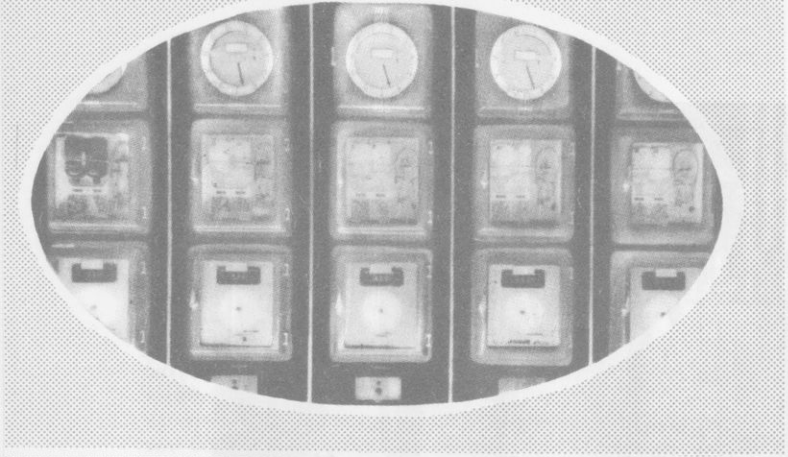
Δοκιμαί.

Συνεχεῖς χημικαὶ καὶ μικροβιολογικαὶ δοκιμαὶ τοῦ ὕδατος, ἀπαιτοῦνται διὰ τὸν καθορισμὸν τοῦ τρόπου ἐπεξεργασίας τούτου, ὥστε νὰ καταστρέφωνται τὰ μικρόβια, νὰ ἐξουδετεροῦνται οὐσίαι δυνάμεναι νὰ προκαλέσουν διαβρώσεις εἰς σωλῆνας, ὡς καὶ ἀνεπιθύμητα ἀέρια ἢ ἅλατα καὶ τελικῶς νὰ καθίσταται τοῦτο ἄοσμον καὶ ἄγευστον δεδομένου ὅτι ἡ σύστασις τοῦ ὕδατος τοῦ συλλεγομένου διὰ τὴν τροφοδότησιν μεγάλης περιοχῆς, μεταβάλλεται συνεχῶς. Αἱ δοκιμαὶ δέον νὰ γίνωνται ἀνὰ κανονικὰ χρονικὰ διαστήματα, τόσον εἰς τὸ εἰσερχόμενον ὅσον καὶ εἰς τὸ ἐξερχόμενον τοῦ σταθμοῦ ἐπεξεργασίας, ὕδωρ.

Αἱ χημικαὶ δοκιμαὶ γίνονται κατὰ τὰ διάφορα στάδια τῆς ἐπεξεργασίας καὶ ἀναλόγως τῶν ἀποτελεσμάτων των, καθορίζεται ἡ ποσότης τῶν χημικῶν οὐσιῶν ποὺ θὰ προστεθοῦν.

Διὰ μικροβιολογικῶν δοκιμῶν διαπιστοῦται ὁ βαθμὸς καὶ ἡ ἔκτασις τῆς μολύνσεως τοῦ ὕδατος, τόσον πρὸ τῆς ἐπεξεργασίας ὅσον καὶ μετὰ τὸ πέρας ταύτης. Δεδομένου ὅτι τὰ νοσογόνα μικρόβια ὑπάρχουν εἰς πολὺ μικρὸν ἀριθμὸν ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἡ ἄμεσος ἐξέτασις πρὸς ἀνίχνευσιν τούτων εἶναι πολὺ δύσκολος. Ἐν τούτοις τὸ μολυσμένον ὕδωρ πάντοτε περιέχει μεγάλον ἀριθμὸν ἄλλων βακτηριδίων, ποὺ ἀνιχνεύονται εὐκόλως. Ἂν δὲν διαπιστωθῇ ἡ ὕπαρξις τοιούτων βακτηριδίων τὸ ὕδωρ θεωρεῖται ἀσφαλές· ἂν ὅμως διαπιστωθῇ, τὸ ὕδωρ θεωρεῖται μολυσμένον καὶ ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἀνάλογον ἐπεξεργασίαν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



8.11. Καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς ἐπεξεργασίας τοῦ ὕδατος, ἡ ὀξύτης του καὶ ἡ περίσσεια χλωρίου καταγράφονται ὑπὸ καταλλήλων ὀργάνων



8.12. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρόν, προστίθεται εἰς τὸ ὕδωρ ἀνοικτῶν δεξαμενῶν θειϊκὸς χαλκός, διὰ νὰ μὴν ἀναπτυχθοῦν φύκη

ΠΩΣ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΤΟ ΧΗΜΙΚΩΣ ΚΑΘΑΡΟΝ ΥΔΩΡ; Τὸ περισσότερον καθαρὸν φυσικὸν ὕδωρ, δηλαδὴ τὸ βρόχινον, περιέχει οὐσίας καὶ ἀέρια ἐν διαλύσει ὡς καὶ ἀδιάλυτον κονιορτόν. Χημικοί, φαρμακοποιοὶ καὶ ἄλλοι, χρειάζονται πολλὰς φορὰς καθαρὸν ὕδωρ ἄνευ ξένων οὐσιῶν ἐν διαλύσει. Ἡ πλέον συνήθης μέθοδος παρασκευῆς τοιούτου ὕδατος εἶναι ἡ τῆς ἀποστάξεως. Κατ' αὐτὴν τὸ ὕδωρ ὑποβάλλεται εἰς βρασμὸν καὶ ὁ προκύπτων ὑδρατμὸς συμπυκνοῦται πρὸς ὕδωρ, ποὺ εἶναι ἀπηλλαγμένον ἀπὸ τὰς ξένας καὶ μὴ πτητικὰς οὐσίας. (Μὴ πτητικαὶ οὐσίαι εἶναι αἱ ἔχουσαι ὑψηλὰς θερμοκρασίας ζέσεως καὶ ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ἀποστάξεως, ἡ θερμοκρασία δὲν ἀνέρχεται μέχρι τοῦ σημείου ζέσεως τούτων. Ἐργαστηριακῶς, ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὕδατος γίνεται εἰς συσκευὴν ὡς ἡ τοῦ σχ. 8.16 καὶ ὁ παραγόμενος ὑδρατμὸς διέρχεται διὰ μέσου ὑδροψύκτου ψυκτῆρος).

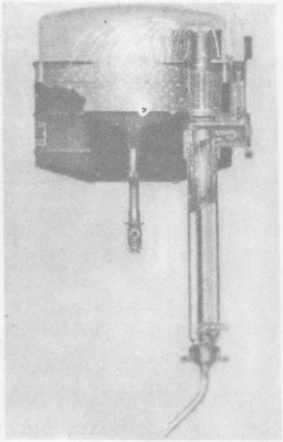
Ἡ ἀναλογία μεταξὺ τῆς ἀποστάξεως καὶ τοῦ φυσικοῦ μηχανισμοῦ τῆς βροχῆς, εἶναι προφανής. Τὸ ὕδωρ τῶν ὠκεανῶν τῶν λιμνῶν, τῶν ποταμῶν, τοῦ σώματος τῶν ζώων, ὡς καὶ οἱασδήποτε ὑγρᾶς ἐπιφανείας, ἐξατμίζεται. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ψυχροῦ ἀέρος οἱ ὑδρατμοὶ ὑγροποιοῦνται ὑπὸ μορφὴν μικρῶν σταγονιδίων καὶ σχηματίζουν τὰ σύννεφα. Αὔξησις τοῦ μεγέθους τῶν σταγονιδίων ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν πτῶσιν των, ὑπὸ μορφὴν βροχῆς.

Μία παραλλαγὴ τῆς ἀποστάξεως ὀνο-

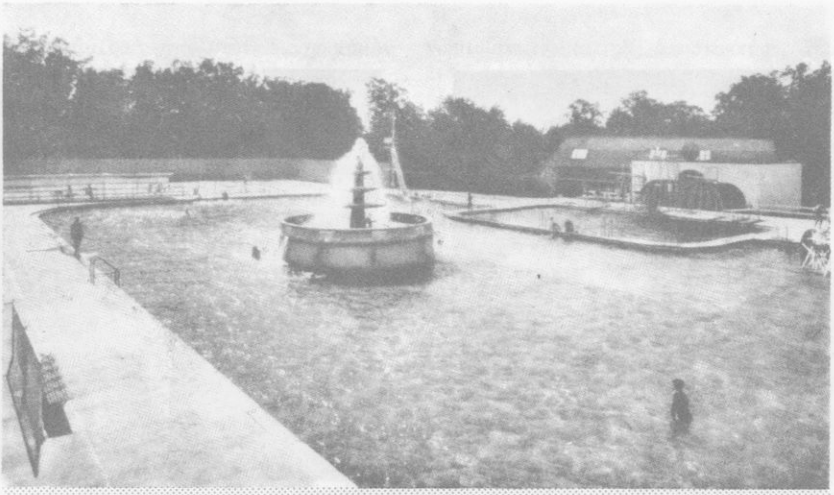
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



8.13. Ἐργαστήριον δοκιμῆς ὕδατος.

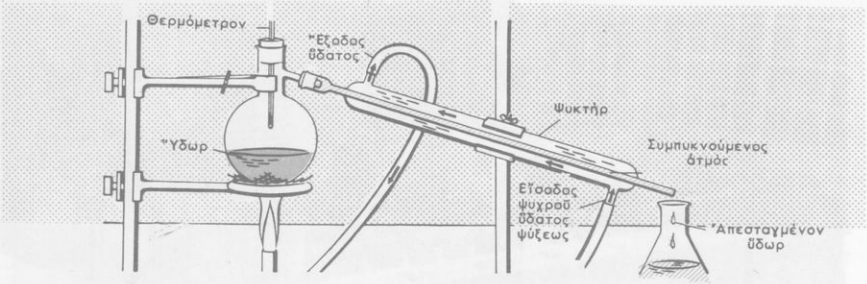


8.14. Ἀποστακτὴρ θερμαινόμενος δι' ἀεριόφωτος.



8.15. Τὸ ὕδωρ τῶν κολυμβητικῶν δεξαμενῶν, πρέπει νὰ ὑφίσταται συνεχῶς ἐπεξεργασίαν, διὰ νὰ μὴν ἀποβοῦν αὗται ἑστίαι μολύνσεως. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χρησιμοποιεῖται συνήθως χλώριον.

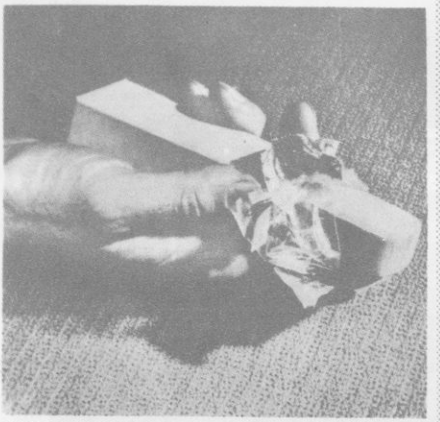
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



8.16 Συσκευὴ ἀποστάξεως. Τὰ μὴ πτητικὰ σώματα ποὺ περιέχει τὸ ὕδωρ παραμένουν εἰς τὴν φιάλην. Οἱ ὑδρατμοὶ ψύχονται καὶ συγκεντροῦνται ὡς ἀπεσταγμένον ὕδωρ.

μαζομένη κλασματικὴ ἀπόσταξις, χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν διαχωρισμὸν τῶν συστατικῶν μίγματος ὑγρῶν σωμάτων. Κατὰ ταύτην, ἡ θερμοκρασία ἀνυψοῦται, μέχρις ὅτου ἀρχίσῃ ὁ βρασμὸς τοῦ ὑγροῦ μὲ τὸ χαμηλότερον σημεῖον ζέσεως. Μετὰ τὴν ἐξάτμισιν ὁλοκλήρου τῆς ποσότητος τούτου, ἡ θερμοκρασία ἀνυψοῦται μέχρις ὅτου ἀρχίσει ὁ βρασμὸς τοῦ ὑγροῦ μὲ τὸ ἀμέσως ὑψηλότερον σημεῖον ζέσεως κ.ο.κ., μέχρις ὅτου ἐξατμισθοῦν ἅπαντα τὰ ὑγρὰ τοῦ μίγματος. Ἡ ὀνομασία τῆς μεθόδου, προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι εἰς ἕκαστον σημεῖον ζέσεως, ἐξατμίζεται ποσότης ὑγροῦ ἴση πρὸς κλάσμα τῆς συνολικῆς ποσότητος τοῦ μίγματος.

Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης, δὲν ἐπιτυγ-

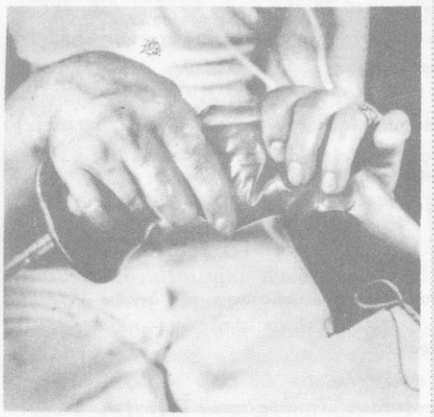


8.17 Ζεόλιθοι ἀργύρου ἐχρησιμοποιήθησαν, κατὰ μίαν μέθοδον ἐξουδετερώσεως τῆς ἁλμυρότητος θαλασσίου ὕδατος.



8.18 Ἡ χημικὴ οὐσία τίθεται ἐντὸς σάκκου θαλασσίου ὕδατος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



8.19. Ἡ χημικὴ οὐσία ἀναμιγνύεται καλῶς μετὰ τοῦ ὕδατος.



8.20. Μίαν ὥραν μετὰ τὴν ἀνάμιξιν ἡ ἁλμυρότης τοῦ ὕδατος ἔχει ἐξουδετερωθῆ καὶ εἶναι κατάλληλον πρὸς πόσιν.

χάνομεν ἀμέσως ἀπόλυτον διαχωρισμὸν τῶν ὑγρῶν τοῦ μίγματος. Διὰ νὰ ἐπιτευχθῆ τοῦτο, ἕκαστον κλάσμα τῆς ἀποστάξεως ὑποβάλλεται εἰς νέαν ἀπόσταξιν.

Καθαρὸν ὕδωρ εἶναι δυνατὸν νὰ ληφθῆ δι' εἰδικῶν φίλτρων, ὡς θὰ ἐξηγηθῆ βραδύτερον.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, ἐπενοήθησαν διάφοροι μέθοδοι διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τῆς ἁλμυρότητος τοῦ θαλασσίου ὕδατος (φωτ. 8.17—8.20), πρὸς πόσιν τούτου ὑπὸ ναυαγῶν. Μία συσκευὴ φέρουσα τὴν ὀνομασίαν «σωματικὸς ἀποστακτήρ», ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀσκὸν ποὺ προσαρμόζεται ἐξωτερικῶς ἐπὶ τοῦ στομάχου καὶ χρησιμοποιεῖ τὴν θερμότητα τοῦ σώματος διὰ τὴν ἐξάτμισιν θαλασσίου ὕδατος. Οἱ ὑδρατμοὶ ὁδηγοῦνται διὰ σωλῆνος εἰς ἕτερον ἀσκόν, ἐμβαπτισμένον ἐντὸς τοῦ ψυχροῦ θαλασσίου ὕδατος, ὅπου καὶ ὑγροποιοῦνται.

Ὁ ἡλιακὸς ἀποστακτὴρ χρησιμοποιεῖ τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας, διὰ τὴν ἐξάτμισιν θαλασσίου ὕδατος ἐντὸς καταλλήλων πρὸς τοῦτο συσκευῶν.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. (α) Ποία ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ὕδατος;
   (β) Ποία ἡ κατὰ βάρος περίπου σύστασίς του;
2. Χρησιμοποιοῦντες τὸν πίνακα τῆς σελ. 80. (α) Ὀνομάσατε τὰ δύο σώματα ποὺ συντίθενται ἀπὸ ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. (β) Τὰ ἑνωτικὰ βάρη 8 καὶ 16 τοῦ ὀξυγόνου τίνος ἀριθμοῦ εἶναι γινόμενα; (γ) Ποῖον στοιχεῖον ἔχει τὸ αὐτὸ βάρος εἰς τὰς δύο συνθέσεις; Ποῖον τὸ βάρος τοῦτο;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

3. 'Αναφέρατε τὰς οἰκιακὰς χρήσεις τοῦ ὕδατος, τὰς σχετιζομένας μὲ τὴν ὑγείαν.
4. Συντάξατε πίνακα τῶν φυσικῶν ἰδιοτήτων τοῦ ὕδατος.
5. Τί εἶναι τὸ ὕδωρ κρυσταλλώσεως; 'Αναφέρατε δύο σώματα περιέχοντα τοῦτο.
6. Τί σημαίνει ἐξάνθησις; Τί ὑγροσκοπικὸν σῶμα;
7. Τί εἶναι ἴζημα;
8. Ποία ἡ διαδικασία καθαρισμοῦ τοῦ ποταμίου ὕδατος;
9. Ποίου τύπου χημικὰς ἀντιδράσεις παριστοῦν αἱ ἐξισώσεις τῆς σελ. 79; Ποίου τῆς σελ. 81; Ποίου τῆς σελ. 88;
10. 'Υποδείξατε δύο μεθόδους μετατροπῆς τοῦ θαλασσίου ὕδατος εἰς πόσιμον.

ΟΜΑΣ Β

11. 'Αναφέρατε δύο πειράματα, ποὺ βοηθοῦν εἰς τὴν διαπίστωσιν τῆς ὀγκομετρικῆς συστάσεως τοῦ ὕδατος.
12. Τί εἶναι ἀνυδρίτης βάσεως καὶ τί ὀξέος;
13. Πῶς θὰ ἀπολυμάνετε τὸ ὕδωρ μόνος σας;
14. Πῶς δυνάμεθα νὰ διαχωρίσωμεν τὰ συστατικὰ μίγματος τριῶν ὑγρῶν;
15. Πῶς ἐξηγεῖ ἡ ἀτομικὴ θεωρία τὴν κανονικότητα ποὺ ἐκφράζει ὁ Νόμος τῶν Σταθερῶν καὶ ὁ Νόμος τῶν Πολλαπλῶν 'Αναλογιῶν;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

16. Ἂν μῖγμα 40 ml ὑδρογόνου καὶ 15 ml ὀξυγόνου ἀναφλεγῇ ἐντὸς εὐδιομέτρου, τί ἀέριον θὰ παραμείνῃ;
17. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ ὑδρογόνου τοῦ περιεχομένου ἐντὸς 36 g ὕδατος; (Ἴδε σελ. 80).
18. Ἂν μῖγμα 10 g ὑδρογόνου καὶ 100 g ὀξυγόνου ἀναφλεγῇ, πόσα γραμμάρια ἐξ ἑκάστου θὰ ἀντιδράσουν; Θὰ παραμείνῃ ἀέριον ἐλεύθερον;
19. Πόσαι θερμίδες ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας 10 g ὕδατος ἀπὸ 30° C εἰς 70° C;
20. Ἂν 5° πάγου τεθοῦν ἐντὸς 10° ζέοντος ὕδατος, κατὰ πόσον θὰ κατέλθῃ ἡ θερμοκρασία τούτου;
21. Πόσαι θερμίδες ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν μετατροπὴν 5 g ὕδατος 98° C, εἰς ἀτμὸν 100° C; Πόσαι διὰ τὴν μετατροπὴν 5 g πάγου —10°C, εἰς ὕδωρ 10° C;

Κεφάλαιον 9ον. ΑΗΡ

Ἂν ποτήριον πλῆρες παγωμένου ὕδατος παραμείνῃ ἐπὶ μερικὰ λεπτὰ ἐντὸς τοῦ ἀέρος, θὰ παρατηρηθῇ ὁ σχηματισμὸς στρώματος ὕδατος ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς του ἐπιφανείας. Τοῦτο δεικνύει, ὅτι ὁ ἀὴρ ἐκτὸς τῶν ἄλλων περιέχει καὶ ὕδωρ. 'Επειδὴ ὁ ἀὴρ διατηρεῖ τὴν ζωὴν καὶ τὴν καῦσιν, συμπεραίνομεν ὅτι περιέχει καὶ ὀξυγόνον. 'Ασφαλῶς θὰ ἐνθυμῆσθε πῶς ὁ Lavoisier ἀπέδειξε τοῦτο, μὲ τὸ πείραμα τῶν 12 ἡμερῶν. Δεδομένου ὅτι ὁ ἄνθρωπος καὶ τὰ ζῶα ἀποβάλλουν διοξείδιον ἄνθρακος, εἶναι ἀσφαλὲς νὰ συμπεράνωμεν ὅτι καὶ τοῦ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

το περιέχεται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Ἐν τούτοις τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀποτελεῖ πολὺ μικρὸν ποσοστὸν τοῦ ἀέρος, δηλαδὴ μόλις 0,03 %.

Τὰ ἀναφερθέντα ἀνωτέρω, τείνουν νὰ καταδείξουν ὅτι ὁ ἀὴρ εἶναι μῖγμα, ἀλλ' ἀπαιτεῖται καὶ ἡ ἀπόδειξις τούτου. Ἔχει ἀποδειχθῆ ἀπὸ ἀναλύσεις, ὅτι ἡ σύστασις τοῦ ἀέρος μεταβάλλεται χρονικῶς εἰς τὸν αὐτὸν τόπον, ὡς καὶ μετὰ τοῦ τόπου καὶ τοῦ ὕψους. Δεδομένου ὅτι ἓν σύνθετον σῶμα ἔχει ὡρισμένην σύνθεσιν, τοῦτο εἶναι μία ἀπόδειξις τοῦ ὅτι ὁ ἀὴρ εἶναι μῖγμα.

Ἂν ἀὴρ διαλυθῆ ἐντὸς ὕδατος καὶ διὰ θερμάνσεως προκαλέσωμεν τὴν ἐκ νέου ἀπόδοσίν του, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ὁ ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἀποδιδόμενος ἀήρ, ἀποτελεῖται κατὰ τὸ ⅓ ἀπὸ ὀξυγόνον. Τοῦτο εἶναι χαρακτηριστικὸν τῶν μιγμάτων, διότι τὰ συστατικὰ τούτων δὲν διαλύονται ὅλα ἐξ ἴσου ἐντὸς ὕδατος.

Ὁ ὑγρὸς ἀὴρ ἀποδεικνύει ἐπίσης ὅτι εἶναι μῖγμα, διότι διὰ τῆς κλασματικῆς ἀποστάξεως εἶναι δυνατὸν νὰ διαχωρισθοῦν τὰ συστατικά του. Ἡ μέση κατ' ὄγκον σύνθεσις τοῦ ἀέρος, δίδεται εἰς τὸν κατωτέρω πίνακα.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ σώματα ποὺ περιλαμβάνει ὁ πίναξ, εἰσέρχεται εἰς τὸν ἀέρα ἀπὸ διαφόρους πηγὰς μία μεγάλη ποικιλία σωμάτων. Καπνὸς ἐκ τῆς καύσεως καυσίμων, γύρις ἐκ τῶν ἀνθέων, μικρὰ τεμάχια ἀχύρου, τέφρα, αἰθάλη, ψιλὴ ἄμμος ἢ χῶμα καὶ ἄλλα σώματα, εὑρίσκονται ἐν αἰωρήσει εἰς τὸν ἀέρα.

Ἡ καῦσις διαφόρων καυσίμων δημιουργεῖ ἴχνη μονοξειδίου καὶ διοξειδίου ἄνθρακος, ὑδροθείου καὶ διοξειδίου τοῦ θείου. Μετὰ ἀπὸ καταιγίδας, εἶναι δυνατὸν νὰ εὑρεθοῦν εἰς τὸν ἀέρα μικραὶ ποσότητες μονοξειδίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀζώτου καὶ ὄζοντος. Ἀμμωνία, διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρόθειον, ἀποδίδονται εἰς τὸν ἀέρα κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν ζωϊκῆς καὶ φυτικῆς ὕλης. Κοντὰ εἰς τοὺς ὠκεανούς, ἀνευρίσκεται εἰς τὸν ἀέρα ἅλας εἰς κόνιν. Βλέπομεν δηλαδή, ὅτι ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ εἶναι ἓν πολυσύνθετον μῖγμα, σπανίως ἐμφανιζόμενον καθαρὸν ὑπὸ τὴν σύνθεσιν τοῦ πίνακος.

ΜΕΣΗ ΚΑΤ' ΟΓΚΟΝ ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΞΗΡΟΥ ΑΕΡΟΣ

Ἄζωτον	78,03 %	Ὑδρογόνον	0,0001 %
Ὀξυγόνον	20,99	Νέον	0,0012
Ἀργὸν	0,94	Ἥλιον	0,0004
Διοξείδιον ἄνθρακος	0,03	Ξένον, κρυπτὸν καὶ ραδόνιον	ἴχνη

ΤΙ ΕΝΝΟΟΥΜΕΝ ΛΕΓΟΝΤΕΣ ΡΥΘΜΙΣΙΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΑΕΡΟΣ; Ἐξαερισμὸς εἶναι ἡ εἰσαγωγὴ καθαροῦ ἀέρος ἐντὸς κτιρίου πρὸς τὸν σκοπὸν ἀνανεώσεως τοῦ ἀέρος τοῦ κτιρίου, ὡς καὶ τῆς ἐξόδου καπνοῦ, ἀτμῶν μαγειρίου, ἢ ὀσμῶν. Ἐν τούτοις, ἡ ρύθμισις τῆς καταστάσεως τοῦ ἀέρος ἢ μονολεκτικῶς ὁ κλιματισμός, προχωρεῖ πολὺ πέραν τοῦ ἁπλοῦ ἐξαερισμοῦ.

Σήμερον, εἶναι δυνατὸν νὰ διατηρῆται συνεχῶς ἡ θερμοκρασία εἰς τὰς κατοικίας ἐντὸς ὡρισμένης περιοχῆς, δηλ. τῆς πλέον καταλλήλου διὰ τὴν ὑγείαν τοῦ ἀνθρώπου. Ὑπάρχουν ὡρισμέναι διαφωνίαι σχετικῶς μὲ τὸν καθορισμὸν τῆς περιοχῆς ταύτης, ἀλλὰ διὰ τοὺς περισσοτέρους ἀνθρώπους τίθεται μεταξὺ 18° C καὶ 24° C ἢ 65° F καὶ 75° F. Ἡ ἀκριβὴς ρύθμισις τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος, ἐπιτυγχάνεται διὰ θερμοστατῶν οἱ ὁποῖοι ἀποκαθιστοῦν ἢ διακόπτουν τὴν λειτουργίαν θερμαντικῶν ἢ ψυκτικῶν συσκευῶν. Ἡ ρύθμισις τῆς ποσότητος ὑγρασίας τοῦ ἀέρος εἶναι δύσκολον νὰ ἐπιτευχθῆ, ἀλλ' εἶναι ἀπαραίτητος διότι ἡ ὑγρασία ἔχει ἄμεσον σχέσιν μὲ τὴν ἄνεσιν καὶ τὴν εὐδιαθεσίαν μας.

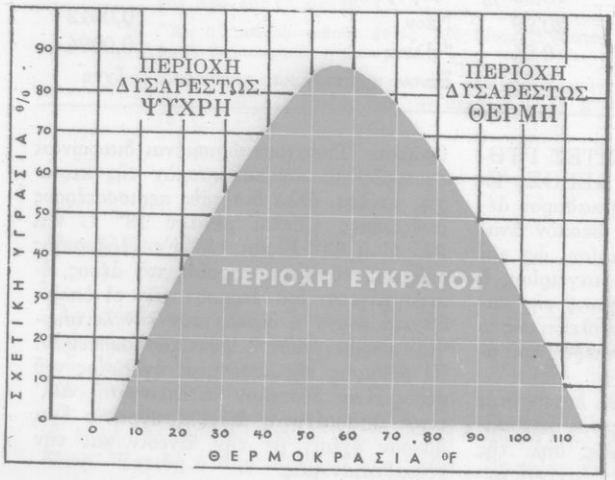
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ δυσαρέσκεια ποὺ αἰσθανόμεθα κατὰ τὰς θερμὰς καὶ ὑγρὰς ἡμέρας, ὀφείλεται κατὰ κύριον λόγον εἰς τὴν μεγάλην περιεκτικότητα εἰς ὑγρασίαν τοῦ ἀέρος. Ἡ μεγάλη ὑγρασία ἐμποδίζει τὴν ἐξάτμισιν τοῦ ἱδρῶτος ἐκ τῆς ἐπιφανείας τοῦ σώματος καὶ ἐπομένως τὴν διὰ τοῦ τρόπου τούτου μείωσιν τῆς θερμοκρασίας του. Κατὰ τὴν γνώμην τῶν εἰδικῶν, ἡ σχετικὴ ὑγρασία εἰς τὰς κατοικίας δέον νὰ κυμαίνεται μεταξὺ 40% καὶ 60% εἰς τοὺς 18°C ἕως 24°C ἢ τοὺς 65°F ἕως 75°F. Σχετικὴ ὑγρασία εἶναι ὁ λόγος ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν τῆς ὑγρασίας ποὺ περιέχει ὁ ἀήρ, πρὸς τὴν ὑγρασίαν τὴν ὁποίαν δύναται νὰ περιέχῃ, ὅταν κορεσθῇ δι' ἀτμῶν. Ἡ σχετικὴ ὑγρασία μετρᾶται δι' εἰδικῶν ὀργάνων, καλουμένων ὑγρομέτρων. Σήμερον εἶναι δυνατὸν διὰ τῆς χρήσεως χημικῶν μέσων ἢ συσκευῶν, νὰ ὑγραίνεται ἢ νὰ ἀφυγραίνεται ὁ ἀὴρ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν κατοικιῶν. Ἔχομεν ἤδη ἀσχοληθῆ μὲ τὴν χρησιμοποίησιν τῶν ὑγροσκοπικῶν σωμάτων ὅπως τὸ χλωριοῦχον ἀσβέστιον, πρὸς ἀφύγρανσιν. Διὰ τὴν αὔξησιν τῆς ὑγρασίας του, ὁ ἀὴρ δέον νὰ διέλθῃ διὰ μέσου ψεκαζομένου ὕδατος.

Ἀκάθαρτος ἀὴρ εἶναι δυνατὸν νὰ καθαρισθῇ διὰ φίλτρων ἢ δι' ἠλεκτροστατικῆς ἀφαιρέσεως τῶν αἰωρουμένων ἐντὸς αὐτοῦ σωματιδίων. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ὁ ἀὴρ διέρχεται διὰ μέσου θετικῶς φορτισμένου πλέγματος, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἀναπτυχθοῦν θετικὰ φορτία ἐπὶ τῶν ἐν αἰωρήσει ἐντὸς αὐτοῦ σωματιδίων καὶ ἀκολούθως διέρχεται ὑπεράνω ἀρνητικῶς φορτισμένων πλακῶν, αἱ ὁποῖαι ἕλκουν καὶ κατακρατοῦν τὰ σωματίδια.

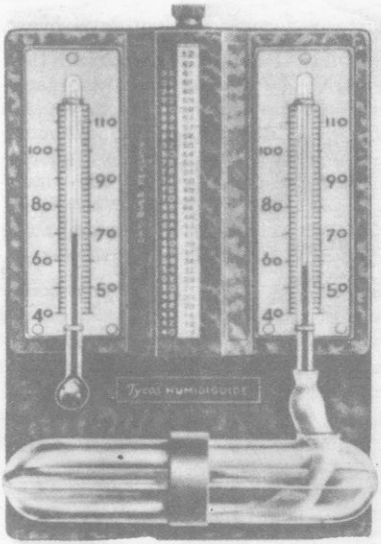
Κατὰ τὸν κλιματισμόν, ἐκτὸς τῆς ρυθμίσεως τῆς θερμοκρασίας καὶ ὑγρασίας ὡς καὶ τοῦ καθαρισμοῦ τοῦ ἀέρος, δέον νὰ προβλέπεται ἡ σταθερὰ παροχὴ ἐξωτερικοῦ ἀέρος τῆς ἐπιθυμητῆς καταστάσεως, εἰς ὅλον τὸν ἐσωτερικὸν χῶρον. Τοῦτο συνήθως ἐπιτυγχάνεται δι' ἀνεμιστῆρος ὁ ὁποῖος ἀπορροφᾷ ἐξωτερικὸν ἀέρα καὶ τὸν εἰσάγει ἐντός, διὰ μέσου τῆς συσκευῆς κλιματισμοῦ. Δι' ἕκαστον ἄτομον εὑρισκόμενον ἐντὸς κλειστοῦ χώρου, ἀπαιτεῖται ἡ εἰσαγωγὴ 1.100 κυβικῶν ποδῶν ἐξωτερικοῦ ἀέρος ἀνὰ ὥραν, διὰ νὰ ὑπάρχῃ ἡ ἀπαιτουμένη ποσότης ὀξυγόνου.

ΠΩΣ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Ο ΑΗΡ; Ἔχει κατορθωθῆ ἡ ὑγροποίησις ὅλων τῶν γνωστῶν ἀερίων καὶ τοῦ ἀέρος, διὰ συνδυασμοῦ συμπιέσεως καὶ ψύξεως. Ἓν ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς συμπιέσεως ἀερίου, εἶναι ἡ αὔξησις τῆς θερμοκρασίας

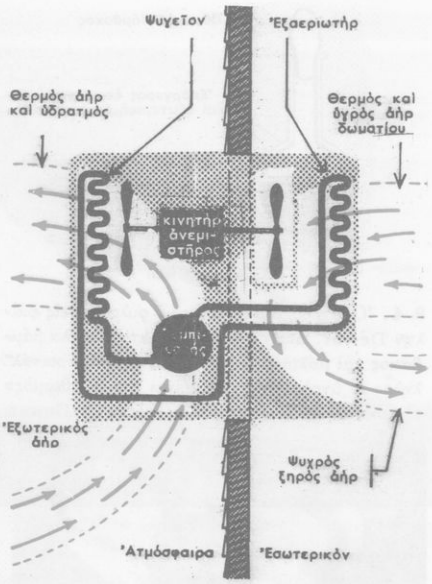


9.1. Ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν χρησιμοποιήσεως ἐνδυμάτων συνήθους τύπου, ἓν ἄτομον αἰσθάνεται ἄνετα εἰς τὴν ἐρυθρὰν περιοχήν. Ποία θερμοκρασία ἐπιτρέπει τὴν μεγαλυτέραν διακύμανσιν ὑγρασίας εἰς τὴν ἄνετον ζώνην;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



9.2. Διὰ τοῦ ὀργάνου τούτου μετρᾶται ἡ σχετικὴ καὶ ἡ ἀπόλυτος ὑγρασία ὡς καὶ ἡ θερμοκρασία δρόσου.



9.3. Οἰκιακὴ συσκευὴ κλιματισμοῦ.

του. Κατὰ τὴν ὑγροποίησιν τοῦ ἀέρος ἢ οἱουδήποτε ἀερίου, εἶναι ἀπαραίτητος ἡ ψῦξις του καθ' ὃν χρόνον συμπιέζεται μέχρι τῆς κρισίμου θερμοκρασίας του, ποὺ εἶναι ἡ ὑψηλοτέρα θερμοκρασία εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι δυνατὸν νὰ ὑγροποιηθῇ ἓν ἀέριον, ἀνεξαρτήτως τῆς πιέσεως ὑπὸ τὴν ὁποίαν εὑρίσκεται. Ἡ ἀπαραίτητος πίεσις διὰ τὴν ὑγροποίησιν ἀερίου εὑρισκομένου ὑπὸ τὴν κρίσιμον θερμοκρασίαν, λέγεται κρίσιμος πίεσις. Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία τοῦ ἀέρος εἶναι —140,7°C καὶ ἡ κρίσιμος πίεσις 37,2 ἀτμόσφαιραι. (Ἴδε σελ. 36).

Ὁ ὑγρὸς ἀὴρ φυλάσσεται εἰς δοχεῖα εἰδικῆς κατασκευῆς, διὰ νὰ προστατευθῇ ἀπὸ τὴν εἴσοδον θερμότητος. (Σχ. 9.4).

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΥΓΡΟΥ ΑΕΡΟΣ. Ἀσφαλῶς ἡ ἰδιότης τοῦ ὑγροῦ ἀέρος λόγῳ τῆς ὁποίας παρουσιάζονται τόσα ἐνδιαφέροντα φαινόμενα, εἶναι ἡ λίαν ταπεινὴ θερμοκρασία του. Ὅλα τὰ ἀντιπυκτικὰ μίγματα ποὺ τοποθετοῦνται εἰς τὰ ψυγεῖα τῶν αὐτοκινήτων διὰ νὰ μὴ παγώνῃ τὸ ὕδωρ τούτων κατὰ τὸν χειμῶνα, ἐντὸς ὑγροῦ ἀέρος ψύχονται καὶ παγώνουν ἀμέσως. Ἐπειδὴ ὁ ὑγρὸς ἀὴρ εἶναι μῖγμα ὑγρῶν ἀερίων, ἡ θερμοκρασία ζέσεως αὐτοῦ ποικίλλει. Ὅταν ὑγρὸς ἀὴρ τεθῇ ἐντὸς ἀνοικτοῦ δοχείου, ἀρχίζει νὰ ζέῃ εἰς τοὺς —190°C μέχρις ὅτου ἐξαερωθῇ ὅλον τὸ ἄζωτον, ὁπότε ἀρχίζει ὁ βρασμὸς τοῦ ὀξυγόνου εἰς θερμοκρασίαν —183°C. Ἡ θερμοκρασία αὕτη εἶναι τόσον χαμηλὴ ὥστε ὁ ὑδράργυρος θερμομέτρου πήγνυται.

Ὁ ὑγρὸς ἀὴρ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπίδειξιν τῶν ἰδιοτήτων διαφόρων ὑλικῶν, ὑπὸ ἄκρως ταπεινὰς θερμοκρασίας. Ἐλαστικὸν ἐμβαπτιζόμενον ἐντὸς ὑγροῦ ἀέρος, γίνεται σκληρὸν καὶ εὔθραυστον ὡς ἡ ὕαλος. Τὰ μέταλλα μετατρέπονται εἰς ὑπεραγωγοὺς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ἂν μικρὰ ποσότης ὑγροῦ ἀέρος τεθῇ ἐντὸς δοκιμαστικῆς ἀτμομηχανῆς, ἡ ταχύτης της αὐξάνει εἰς μεγάλον βαθμόν. Ἡ χρῆσις με

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



Φιάλη Dewar

9. 4. Ὁ ὑγρὸς ἀὴρ δύναται νὰ φυλαχθῇ εἰς φιάλην Dewar. Διατί ἡ φιάλη πωματίζεται διὰ βάμβακος καὶ μάλιστα χαλαρῶς ; Διατί εἶναι κατάλληλος δι ὑγρὸν ἀέρα ; Αἱ κοιναὶ φιάλαι «θερμὸς» εἶναι κατασκευῆς ἀναλόγου πρὸς τὴν τοῦ Dewar.

γαλυτέρων ποσοτήτων εἶναι ἐπικίνδυνος.

ΠΟΙΑ Η ΧΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΣΠΑΝΙΩΝ ΑΕΡΙΩΝ; Τὰ σπάνια ἀέρια ποὺ περιέχονται εἰς τὸν ἀέρα, λαμβάνονται διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως ὑγροῦ τοιούτου. Ὅλα πλὴν τοῦ ραδονίου χρησιμοποιοῦνται εἰς τοὺς σωλῆνας τῶν φωτεινῶν διαφημίσεων, διότι ὅταν διέλθῃ δι' αὐτῶν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, φωτοβολοῦν μὲ φῶς τῶν κατωτέρω χρωματισμῶν.

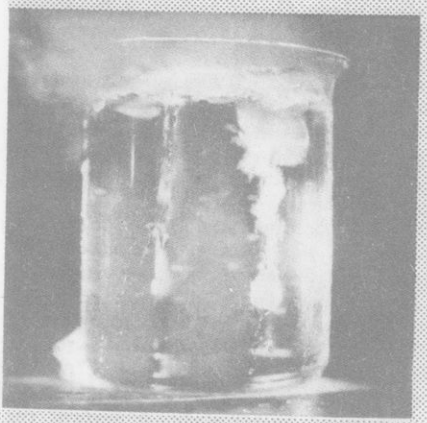
Νέον	Ἐρυθροπορτοκαλλ.
Ξένον	Κυανοῦν λαμπρὸν
Ἀργὸν	Κυανέρυθρον
Ἥλιον	Λευκορόδινον
Κρυπτὸν	Κυανοῦν λαμπρὸν
Νέον καὶ ὑδράργυρος	Κυανοῦν



Ἔκχυσις ὑγροῦ ἀέρος.



Ἄνθη καταψυχθέντα ἐντὸς ὑγροῦ ἀέρος.



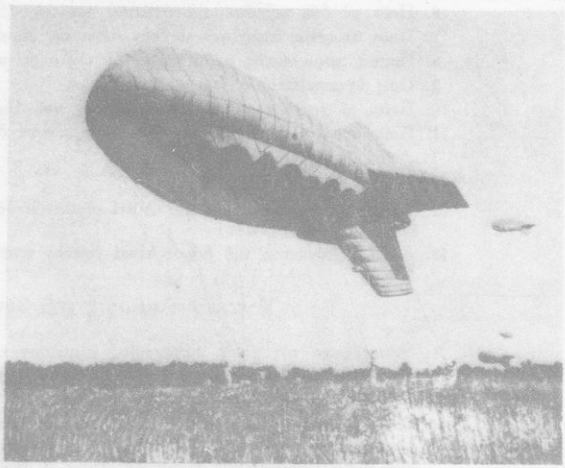
Ὑγρὸς ἀὴρ ἐντὸς ὕδατος.



Αὐγὸν καταψυχθὲν δι' ὑγροῦ ἀέρος.

9.5. Ὡρισμένα ἀποτελέσματα τῆς χρήσεως ὑγροῦ ἀέρος. Δύνασθε νὰ ἐξηγήσετε τὸν σχηματισμὸν τοῦ νέφους κατὰ τὴν ἔκχυσιν ὑγροῦ ἀέρος ; Διατί τὸ ὕδωρ φαίνεται νὰ ζέῃ, ὅταν ὑγρὸς ἀὴρ εἰσάγεται εἰς τοῦτο; Διατί τὰ ἄνθη καὶ τὸ αὐγὸ καθίστανται ἐξ ὁλοκλήρου εὔθραυστα ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



9.6. Τὸ ἥλιον ἐχρησιμοποιήθη διὰ τὴν πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων φραγμοῦ, τῶν χρησιμοποιηθέντων κατὰ τὸν Β' Παγκόσμιον πόλεμον διὰ προστασίαν ἐξ ἀεροπορικῶν προσβολῶν χαμηλοῦ ὕψους. Διατί τὸ ἥλιον ὑπερτερεῖ τοῦ ὑδρογόνου διὰ τὴν χρῆσιν ταύτην ;

Διὰ τῆς χρήσεως μιγμάτων ἄλλων ἀερίων μετὰ νέου, ἢ ἐγχρώμων ὑαλίνων σωλήνων, εἶναι δυνατὸν νὰ ληφθοῦν καὶ ἕτερα χρώματα. Ἐν τούτοις ἡ τελευταία μέθοδος, μειώνει τὴν ἀπόδοσιν φωτισμοῦ.

Ἡ συνήθης λυχνία πυρακτώσεως, ἔχει βελτιωθῆ διὰ τῆς δημιουργίας πέριξ τοῦ νήματος ἀτμοσφαίρας ἐξ ἀργοῦ, ἀντὶ τῆς χρήσεως ἀεροκένου σφαίρας. Ἔχει διαπιστωθῆ ὅτι ἡ πλήρωσις τῆς ὑαλίνης σφαίρας μὲ ἀργὸν ὑπὸ πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφαίρας, μειώνει τὴν ἐξαέρωσιν τοῦ νήματος ἐκ βολφραμίου εἰς μεγάλον βαθμόν. Εἰς τὰς λυχνίας φθορισμοῦ χρησιμοποιεῖται ἀργόν, μὲ ὀλίγον ὑδράργυρον.

Τὸ ἥλιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων ἂν καί, βαρύτερον τοῦ ὑδρογόνου, διότι δὲν ἀναφλέγεται. Μῖγμα ἡλίου καὶ ὀξυγόνου χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τοὺς δύτας, διότι ὑπὸ τὰς ὑψηλὰς πιέσεις ποὺ ἐργάζονται οὗτοι, τὸ ἥλιον εἶναι ὀλιγώτερον διαλυτὸν εἰς τὸ αἷμα ἀπὸ τὸ ἄζωτον καὶ ἐπομένως καθὼς οὗτοι προοδευτικῶς ἐπανέρχονται εἰς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, ὑπάρχει μικρότερος κίνδυνος ἀναπτύξεως φυσαλίδων εἰς τὸ αἷμα.

Τὸ φυσικὸν ἀέριον ποὺ ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν γῆν εἰς διάφορα μέρη ὅπως π.χ. τὸ Τέξας, περιέχει περίπου 70% ἥλιον. Ὅταν τοιοῦτον μῖγμα ψυχθῆ καὶ συμπιεσθῆ,τὰ ἀέρια πλὴν τοῦ ἡλίου ὑγροποιοῦνται καὶ ἐπιτυγχάνεται ὁ διαχωρισμός.

Τὸ ἀέριον ραδόνιον παραγόμενον κατὰ τὴν διάσπασιν τοῦ ραδίου συγκεντροῦται ἐντὸς βελονοειδῶν σωλήνων καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποῖα γεγονότα ἀποδεικνύουν ὅτι ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ εἶναι μῖγμα;
2. Ἀναφέρατε τὰ εἴδη μερικῶν ἀκαθαρσιῶν ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὸν ἀέρα.
3. Ποῖον μέρος περίπου τοῦ ἀέρος εἶναι ἄζωτον;
4. Ποῖα ἀέρια ἐμφανίζονται εἰς τὸν ἀέρα λόγῳ τῶν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων κατὰ τὰς καταιγίδας:

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

5. Τί ἀέρια παράγονται κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν ζωϊκῆς καὶ φυτικῆς ὕλης;
6. Ποῖα τὰ δύο κυριώτερα συστατικὰ τοῦ ἀέρος;
7. Ποῖα στοιχεῖα ὑπάρχουν εἰς τὸν ἀέρα εἰς ποσοστὸν 1% καὶ ἄνω;
8. Ποίους παράγοντας ρυθμίζομεν εἰς τὸν ἀέρα κατὰ τὸν κλιματισμόν;
9. Πῶς ὑγροποιεῖται ὁ ἀήρ;
10. Ποῖαι αἱ χρήσεις τῶν σπανίων ἀερίων τοῦ ἀέρος;
11. Ποῖα συστατικὰ τοῦ ἀέρος εἶναι ἀπαραίτητα διὰ τὴν ζωήν;

ΟΜΑΣ Β

12. Τί εἶναι ἡ σχετικὴ ὑγρασία; Διατί αἰσθανόμεθα δυσάρεστα, ὅταν ἡ σχετικὴ ὑγρασία εἶναι μεγάλη;
13. Διατὶ ἡ σύνθεσις τοῦ ἀέρος εἶναι σχεδὸν σταθερά;

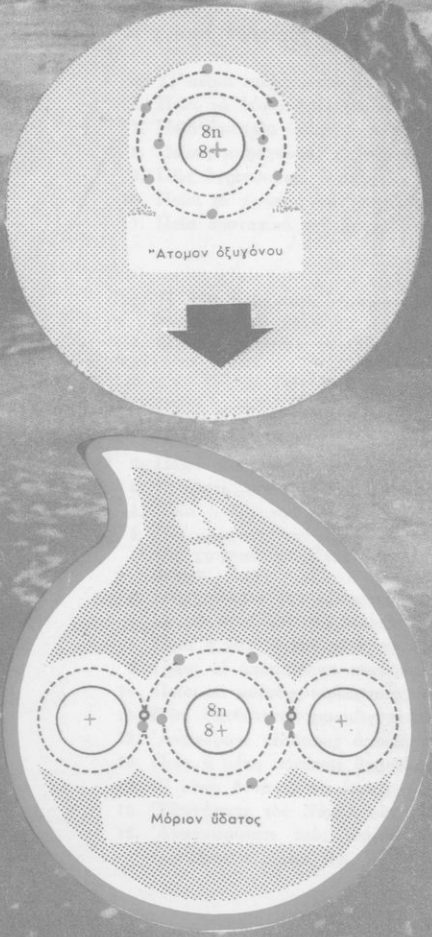
Ἀνακεφαλαίωσις τοῦ 2ου μέρους

1. Ἀναφέρατε τὰς τρεῖς κατηγορίας σωμάτων καὶ δώσατε παραδείγματα.
2. Ποῖαι αἱ διαφοραὶ μεταξὺ τῶν τριῶν κατηγοριῶν τῶν σωμάτων;
3. Γράψατε πέντε τύπους χημικῶν ἀντιδράσεων.
4. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ φυσικῶν καὶ χημικῶν μεταβολῶν;
5. Περιγράψατε τὴν ἐργαστηριακὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου. Σχεδιάσατε τὰς χρησιμοποιουμένας συσκευάς. Ποία ἡ ὀνομασία τῆς μεθόδου συλλογῆς ἀερίου;
6. Περιγράψατε τὴν ἐργαστηριακὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου.
7. Ἀντιδιαστείλατε τὰς ἰδιότητας τοῦ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.
8. Ποία ἡ κατ' ὄγκον σύνθεσις τοῦ ὕδατος; Ποία ἡ κατὰ βάρος;
9. Ποῖαι αἱ ἀπαραίτητοι συνθῆκαι διὰ τὴν κανονικὴν καῦσιν;
10. Ποῖαι αἱ μέθοδοι καθαρισμοῦ τοῦ ὕδατος;
11. Πῶς λαμβάνεται χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ;
12. Ἀναφέρατε τέσσαρας ἀπαιτήσεις διὰ κλιματισμόν.
13. Ποία ἡ μέση σύνθεσις ξηροῦ ἀέρος ἐξοχῆς;
14. Τί εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπάρχῃ προσωρινῶς εἰς τὸν ἀέρα;
15. Ἐξηγήσατε τὸν Νόμον τῶν Πολλαπλῶν Ἀναλογιῶν.
16. Ἀναγνωρίσατε τοὺς τύπους τῶν ἀντιδράσεων τῶν περιγραφομένων ἀπὸ τὰς ἐξισώσεις τῶν σελ. 82, 85, 87.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μέρος 3



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ Συγκρότησις τῆς Ὕλης



Συναντῶμεν τὸ ὕδωρ ὑπὸ μορφὴν στερεοῦ, ὑγροῦ καὶ ἀερίου. Συνήθως δὲν σκεπτόμεθα ὅτι τοῦτο εἶναι συγκροτημένον κατὰ εἰδικὸν τρόπον. Ἐν τούτοις ἡ εἰδικὴ συγκρότησίς του προσδιορίζει ἁπάσας τὰς ἰδιότητάς του.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ 3

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατὰ τὸν 5ον π.Χ. αἰῶνα, ὁ Δημόκριτος διετύπωσε τὴν ὑπόθεσιν ὅτι ἡ ὕλη συγκροτεῖται ἀπὸ μικρὰ ἀδιαίρετα σωματίδια. Σήμερον, ἔχομεν πολλὰς ἀποδείξεις ὅτι ἡ ὕλη συγκροτεῖται ἀπὸ μικρὰ σωματίδια, τὰ ὁποῖα ὅμως δὲν θεωροῦμεν πλέον ἀδιαίρετα.

Ὑπεθέσαμεν κατὰ τὴν ἐξήγησιν τῆς πήξεως, τήξεως καὶ ἐξαερώσεως τοῦ ὕδατος, ὅτι ἡ ὕλη ἀποτελεῖται ἀπὸ σωματίδια.

Διὰ τὴν ἐξήγησιν τῶν χημικῶν μεταβολῶν, ὑποθέτομεν ὅτι τὰ σωματίδια ταῦτα εἶναι διαιρετά. Ἔχομεν μάθει, πῶς ἕκαστον σωματίδιον ὕδατος δύναται νὰ διαχωρισθῇ εἰς ἓν σωματίδιον ὀξυγόνου καὶ δύο ὑδρογόνου. Ἀλλὰ καὶ τὰ σωματίδια ταῦτα (ἄτομα), εἶναι διαιρετά.

Ἀκτῖνες Χ, ἀκτῖνες ἐκπεμπόμεναι ὑπὸ τοῦ ραδίου, ἡ ἐνέργεια ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὴν «ἀτομικὴν» βόμβαν, ὅλα αὐτὰ εἶναι δυνατὸν νὰ ἐξηγηθοῦν διὰ τῆς ὑποθέσεως ὅτι τὸ ἄτομον δύναται νὰ διαιρεθῇ ἔτι περαιτέρω. Ποῖαι εἶναι αἱ ἀποδείξεις τῶν ἰδεῶν μας τῆς σήμερον, σχετικῶς μὲ τὴν συγκρότησιν τῆς ὕλης; Εἰς τὸ μέρος τοῦτο, θὰ μελετήσωμεν ὡρισμένας ἐκ τῶν ἀποδείξεων αὐτῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΤΟΥ 3ου ΜΕΡΟΥΣ

Κεφάλαιον 10. *Τὰ μόρια ἐν κινήσει.*
Κεφάλαιον 11. *Μόρια καὶ ἄτομα.*
Κεφάλαιον 12. *Ἀτομικὸν καὶ μοριακὸν βάρος.*
Κεφάλαιον 13. *Σύστασις τοῦ ἀτόμου.*
Κεφάλαιον 14. *Σχηματισμὸς τῶν συνθέσεων.*
Κεφάλαιον 15. *Μεταστοιχειώσεις.*
Κεφάλαιον 16. *Χημικαὶ ἐξισώσεις.*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

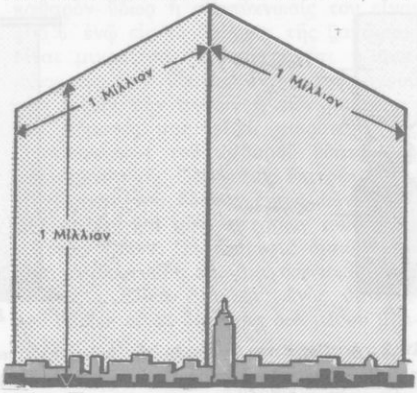
Κεφάλαιον 10ον. ΤΑ ΜΟΡΙΑ ΕΝ ΚΙΝΗΣΕΙ

Εἰς τὸ 2ον Μέρος ἐμελετήσαμεν ἤδη τὴν ὕλην καὶ ὡρισμένας ἀπὸ τὰς μεταβολὰς ποὺ ὑφίσταται, ὡς καὶ δύο σπουδαῖα στοιχεῖα, ἓν σύνθετον σῶμα καὶ ἓν μῖγμα. Βεβαίως εἶναι δύσκολον νὰ κατανοήσωμεν πράγματα ποὺ δὲν βλέπομεν. Ἡ συμπεριφορὰ ἐν τούτοις τῶν ὑλικῶν, μᾶς ἐπιτρέπει νὰ ἀντιληφθῶμεν τὴν φύσιν των. Δὲν βλέπομεν τὸν ἄνεμον, ἀλλὰ ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματά του ἀντιλαμβανόμεθα περὶ τίνος πρόκειται. Καθ' ὅμοιον τρόπον γνωρίζομεν πολλὰ διὰ τὴν σύστασιν τῆς ὕλης, διὰ τῆς παρακολουθήσεως τοῦ τρόπου κατὰ τὸν ὁποῖον ἐνεργεῖ.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΜΟΡΙΑ; Ὅταν τὸ ὑδρογόνον καίεται εἰς τὸν ἀέρα, δύο ἀπὸ τὰ ἄτομά του ἑνοῦνται μὲ ἓν ἄτομον ὀξυγόνου, πρὸς σχηματισμὸν ἑνὸς μορίου ὕδατος. Τοῦτο εἶναι τὸ μικρότερον ποσὸν ὕδατος ποὺ εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπάρχῃ καὶ νὰ ἔχῃ τὰς ἰδιότητας τοῦ κανονικοῦ ὕδατος. Ἓν ἄτομον ἄνθρακος κατὰ τὴν καῦσίν του, ἑνοῦται μὲ δύο ἄτομα ὀξυγόνου καὶ σχηματίζεται ἓν μόριον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. *Τὸ μόριον, εἶναι τὸ μικρότερον σωματίδιον σώματος, ποὺ εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπάρχῃ καὶ νὰ κατέχῃ τὰς ἰδιότητας τοῦ σώματος.* Εἰς τὰ προηγούμενα παραδείγματα, δύο διαφορετικοῦ εἴδους ἄτομα ἑνοῦνται καὶ σχηματίζουν μόρια. Ἐν τούτοις καὶ ἄτομα τοῦ αὐτοῦ εἴδους ἑνοῦνται καὶ σχηματίζουν μόρια. Τὸ ὀξυγόνον, τὸ ἄζωτον καὶ τὸ ὑδρογόνον, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ἀποτελοῦνται ἀπὸ μόρια ποὺ σχηματίζονται ἀπὸ τὴν ἕνωσιν δύο ἀτόμων των. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον οἱ τύποι των εἶναι O_2, N_2 καὶ H_2.

Ἔχει διαπιστωθῆ ὅτι τὰ μικρότερα σωματίδια τῶν ἀερίων εἶναι, πάντοτε μόρια, ἀλλ' ἡ συγκρότησις μερικῶν ὑγρῶν καὶ πολλῶν στερεῶν δὲν εἶναι ἀκριβῶς μοριακή. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον ὁμιλῶμεν περὶ μορίων κατὰ τὴν μελέτην τῶν ὑγρῶν καὶ ἀερίων, ἐνῷ χρησιμοποιοῦμεν τὸν ὅρον σωματίδια, προκειμένου περὶ στερεῶν. Θὰ ἴδωμεν ὅτι τὰ στερεὰ γενικῶς ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄτομα ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα ἢ ἀπὸ φορτισμένα *ἰόντα* (Κεφ. 14).

ΑΝΑΜΙΓΝΥΟΝΤΑΙ ΤΑ ΑΕΡΙΑ; Τὰ



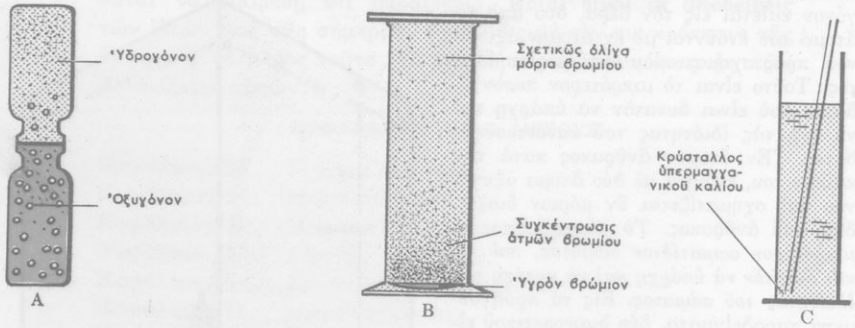
10.1. Ἐν χιλιοστόλιτρον ἀερίου ὑπὸ κανονικὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν, περιέχει τόσα μόρια, ὅσοι οἱ κόκοι ἄμμου ποὺ περιέχονται εἰς χῶρον διαστάσεων $1 \times 1 \times 1$ μίλλια.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀέρια τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἔχουν διάφορον πυκνότητα. Π.χ. ὄγκος ὀξυγόνου εἶναι βαρύτερος ἀπὸ τὸν αὐτὸν ὄγκον ἀζώτου. Ἐν λίτρον ὀξυγόνου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, ζυγίζει 1,43 γραμ. ἐνῷ ἓν λίτρον, ἀζώτου ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας, ἔχει βάρος 1,25 γραμ. Λόγῳ τῆς διαφόρου πυκνότητος θὰ ἔπρεπε τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ἄζωτον νὰ σχηματίζουν στρώματα ἐντὸς τοῦ ἀέρος, μὲ τὸ στρῶμα τοῦ ὀξυγόνου χαμηλὰ καὶ τὸ τοῦ ἀζώτου ὑψηλότερα. Ἐν τούτοις ἡ ἀνάλυσις τοῦ ἀέρος διαφόρων ὑψομέτρων ἀποδεικνύει ὅτι ἀμφότερα τὰ ἀέρια εἶναι ὁμοιομόρφως ἀναμεμιγμένα. Πῶς τοῦτο συμβαίνει; Βεβαίως ὑπάρχουν ρεύματα ἀέρος, τὰ ὁποῖα τείνουν νὰ προκαλέσουν ἀνάμιξιν. Ἀλλ' ἀκόμη καὶ ὅταν μεγάλαι μᾶζαι ἀέρος εὑρίσκωνται εἰς σχετικὴν ἀκινησίαν ἐπὶ μακρὸν χρονικὸν διάστημα, τὰ ἀέρια ἐκ τῶν ὁποίων οὗτος ἀποτελεῖται δὲν κατατάσσονται κατὰ στρώματα. Ἡ ἀνάμιξις αὕτη τῶν ἀερίων ὀνομάζεται δ ι ά χ υ σ ι ς.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΔΙΑΧΥΣΙΣ; Ἂν ὑγρὸν βρώμιον τεθῇ εἰς τὸν πυθμένα ὑαλίνου δοχείου καλυπτομένου δι' ὑαλίνου δίσκου, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἀναπτύσσονται ἀτμοὶ βρωμίου ποὺ ἀνέρχονται πρὸς τὰ ἄνω. Διατί συμβαίνει τοῦτο; Εἶναι προφανὲς ὅτι τὸ ὑγρὸν βρώμιον μετετράπη εἰς ἀέριον (ἀτμόν), ἀκριβῶς ὅπως εἶναι δυνατὸν νὰ ἐξατμισθῇ τὸ ὕδωρ. Σώματα τὰ ὁποῖα ἐξαεροῦνται (ἀτμοποιοῦνται), ὀνομάζονται π τ η τ ι κ ά.

Καθὼς τὸ ἐρυθροῦ χρώματος ἀέριον βρώμιον ποὺ εἶναι πέντε φορὰς βαρύτερον τοῦ ἀέρος ἀνέρχεται, δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν ὅτι δὲν ὑπάρχουν ρεύματα ἀέρος εἰς τὸν κύλινδρον, καθὼς καὶ ὅτι τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἀερίου βρωμίου εἶναι περισσότερον συγκεντρωμένον πλησίον τοῦ ὑγροῦ βρωμίου. Δεδομένου ὅτι δὲν ὑπάρχουν ρεύματα ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου καὶ δὲν ἐμεσολάβησαν ἐξωτερικαὶ δυνάμεις διὰ τὴν μετακίνησιν τοῦ ἀερίου βρωμίου, θὰ πρέπει νὰ δεχθῶμεν ὅτι τὰ μόρια τοῦ βρωμίου *μετεκινήθησαν διὰ τῆς ἰδικῆς των ἐνεργείας*. Ἐπειδὴ πρὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς ἐξαεριώσεως τοῦ βρωμίου, ὁ κύλινδρος ἦτο πλήρης ἀέρος, ἔπεται ὅτι τὰ μόρια τοῦ βρωμίου ἐκινοῦντο διὰ μέσου τῶν μορίων τοῦ ἀέρος, δηλαδὴ ἀνεμιγνύοντο μετ' αὐτῶν. Ἡ ἀνάμιξις αὕτη τῶν μορίων ἑνὸς σώματος μετὰ μορίων ἄλλου σώματος, ἐπιτυγχανο-



10.2. Α. Παρὰ τὴν διαφορὰν τῆς πυκνότητός των, τὰ δύο ἀέρια ἀναμιγνύονται. Τὰ μόριά των θὰ πρέπει νὰ κατέχουν σημαντικὴν κινητικὴν ἐνέργειαν, διότι ὡρισμένα μόρια ὀξυγόνου κινοῦνται πρὸς τὰ ἄνω.

Β. Τὸ Βρώμιον ἐξαεροῦται καὶ ὡρισμένα ἐκ τῶν μορίων του ἂν καὶ βαρύτερα τοῦ ἀέρος κινοῦνται πρὸς τὰ ἄνω.

C. Δι' ὑαλίνου σωλῆνος μικρᾶς διαμέτρου, κρύσταλλος, ὑπερμαγγανικοῦ καλίου κρατεῖται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου ὕδατος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μένη διὰ κινήσεως μορίων ἐκ κατωτέρου πρὸς ἀνώτερον στρῶμα ἀερίου διὰ τῆς ἰδίας αὐτῶν ἐνεργείας, ὀνομάζεται **διάχυσις**.

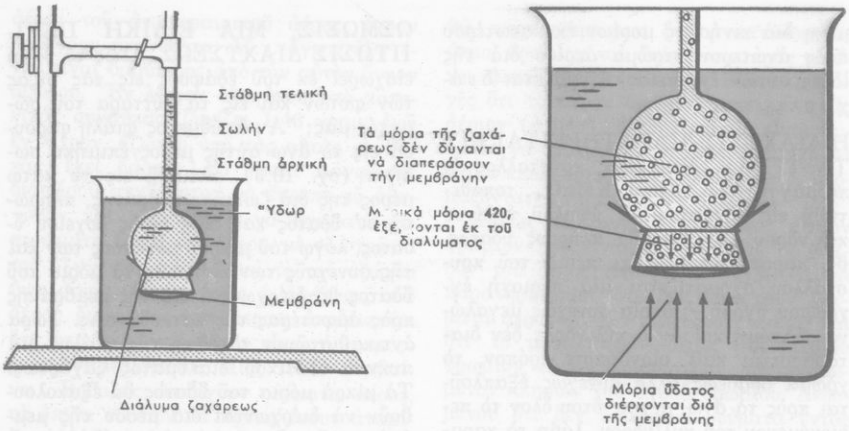
Η ΔΙΑΧΥΣΙΣ ΠΑΡΑΤΗΡΕΙΤΑΙ ΕΙΣ ΤΑ ΥΓΡΑ; Ἂν μικρὸς κρύσταλλος ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, $KMnO_4$, τοποθετηθῇ εἰς τὸν πυθμένα ὑψηλοῦ ὑαλίνου κυλίνδρου (σχ. 10.2C) πλήρους ὕδατος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι πέριξ τοῦ κρυστάλλου σχηματίζεται μία περιοχὴ ἐγχρώμου ὑγροῦ, ἡ ὁποία συνεχῶς μεγαλώνει. Ἀκόμη καὶ ἂν ὁ κύλινδρος δὲν διαταράσσεται καθ' οἱονδήποτε τρόπον, τὸ χρῶμα βραδέως ἁλλὰ συνεχῶς ἐξαπλοῦται πρὸς τὰ ἄνω, μέχρις ὅτου ὅλον τὸ περιεχόμενον τοῦ κυλίνδρου, λάβη τὸ χαρακτηριστικὸν χρῶμα τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου. Καὶ ἐδῶ, ἐφ' ὅσον οὐδεμία ἐξωτερικὴ ἐπίδρασις ὑφίσταται, θὰ πρέπει νὰ θεωρήσωμεν ὅτι σωματίδια ὑπερμαγγανικοῦ καλίου κινούμενα διὰ τῆς ἰδίας αὐτῶν ἐνεργείας, ἀναμιγνύονται μετὰ τῶν μορίων τοῦ ὕδατος, δηλ. διαχέονται.

ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΕΝΟΣ ΧΩΡΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ; Ὁ Νόμος τοῦ *Boyle* καὶ ἡ συμπεριφορὰ τῶν ἀερίων ὑπὸ πίεσιν, ἀποδεικνύουν ὅτι αὔξησις τῆς πιέσεως προκαλεῖ μείωσιν τοῦ ὄγκου τοῦ ἀερίου. Δὲν ὑπάρχουν ἐνδείξεις ὅτι τὰ μόρια γίνονται μικρότερα καὶ ἀφοῦ τώρα καταλαμβάνουν μικρότερον ὄγκον, πρέπει νὰ δεχθῶμεν ὅτι μεταξύ των ὑπάρχει, κενὸς χῶρος. Κατὰ τὴν συμπίεσιν ἀέρος ἐντὸς ἐλαστικοῦ τροχοῦ αὐτοκινήτου, συσσωρεύονται μόρια ἀέρος τῶν ὁποίων αἱ μεταξύ των ἀποστάσεις καθίστανται μικρότεραι. Ἐν τούτοις καὶ μεταξὺ τῶν μορίων συμπιεσμένου ἀέρος ὑπάρχει ἀρκετὸς κενὸς χῶρος. Ἑτέρα ἀπόδειξις τῆς ὑπάρξεως κενοῦ μεταξὺ τῶν μορίων τῶν ἀερίων καὶ τῶν ὑγρῶν, εἶναι τὸ φαινόμενον τῆς διαχύσεως. Πρὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς ἀτμοποιήσεως τοῦ ὑγροῦ βρωμίου, ὁ κύλινδρος ἦτο πλήρης ἀέρος. Ὀλίγον ἀργότερα ἦτο πλήρης βρωμίου καὶ ἀέρος, γεγονὸς τὸ ὁποῖον ἦτο δυνατὸν νὰ συμβῇ μόνον ἐφ' ὅσον ὑπῆρχον κενὰ μεταξὺ τῶν μορίων.

ΩΣΜΩΣΙΣ, ΜΙΑ ΕΙΔΙΚΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΣ ΔΙΑΧΥΣΕΩΣ. Πῶς τὸ ὕδωρ εἰσχωρεῖ ἐκ τοῦ ἐδάφους εἰς τὰς ρίζας τῶν φυτῶν καὶ εἰς τὰ κύτταρα τοῦ σώματός μας; Ἂν ἀπύθμενος φιάλη φέρουσα εἰς τὸ ἄνω αὐτῆς μέρος ἐπιμήκη σωλῆνα (σχ. 10.3), κλεισθῇ εἰς τὸ κάτω μέρος της διὰ ζωϊκῆς μεμβράνης, πληρωθῇ δι' ὕδατος καὶ τεθῇ ἐντὸς δοχείου ὕδατος, λόγῳ τοῦ μικροῦ μεγέθους των καὶ τῆς συνεχοῦς των κινήσεως τὰ μόρια τοῦ ὕδατος θὰ διέρχωνται διὰ τῆς μεμβράνης πρὸς ἀμφοτέρας τὰς κατευθύνσεις. Τώρα ἀντικαθιστῶμεν τὸ ὕδωρ τῆς φιάλης διὰ πυκνοῦ ὑδατικοῦ διαλύματος ζαχάρεως. Τὰ μικρὰ μόρια τοῦ ὕδατος θὰ ἐξακολουθοῦν νὰ διέρχωνται διὰ μέσου τῆς μεμβράνης, ὄχι ὅμως καὶ τὰ μεγάλου μεγέθους μόρια τῆς ζαχάρεως· διὰ τὸν λόγον τοῦτον ἡ μεμβράνη ὀνομάζεται ἡμιπερατή. Ἂν ἡ φιάλη μετὰ τοῦ διαλύματος τεθῇ ἐντὸς τοῦ δοχείου τοῦ ὕδατος θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ στάθμη τοῦ ὑγροῦ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀνέρχεται. *Τὸ φαινόμενον τοῦτο, κατὰ τὸ ὁποῖον τὰ μόρια διαλυτικοῦ μέσου μεταβαίνουν ἀπὸ περιοχὰς μεγαλυτέρας συμπυκνώσεώς του πρὸς τοιαύτας μικροτέρας διὰ μέσου ἡμιπερατῆς μεμβράνης, λέγεται ὥσμωσις.* Διὰ τὸ καθαρὸν ὕδωρ ἡ συμπύκνωσίς του εἶναι 100% ἐνῷ εἰς τὸ διάλυμα τῆς ζαχάρεως εἶναι μικροτέρα. Δεδομένου ὅτι ἡ συμπύκνωσις τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ τῶν ριζῶν τῶν φυτῶν ἢ τῶν κυττάρων τοῦ σώματός μας, εἶναι μικροτέρα τῆς συμπυκνώσεως τοῦ καθαροῦ ὕδατος, τὸ φαινόμενον τῆς ὡσμώσεως ἐπιτρέπει τὴν εἰσχώρησιν τοῦ ὕδατος ἐντὸς τῶν ριζῶν τῶν φυτῶν καὶ τῶν κυττάρων τοῦ σώματος τῶν ζώων. Ἡ ὥσμωσις διακρίνεται ἀπὸ τὰ ἄλλα εἴδη τῆς διαχύσεως ὡς ἀκολούθως : Εἶναι διάχυσις ἑνὸς διαλυτικοῦ μέσου· εἶναι διάχυσις διὰ μέσου μεμβράνης.

ΠΩΣ ΕΠΙΔΡΑ Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ; Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ὄγκος ἀερίου εἶναι ἀνάλογος τῆς ἀπολύτου θερμοκρασίας του. Ἂν ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον ἐκτεθῇ εἰς τὸν ἥλιον ἢ τεθῇ ἐντὸς θερμοῦ ὕδα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



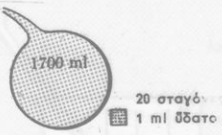
10.3. Συσκευὴ ἐπιδείξεως τοῦ φαινομένου τῆς ὡσμώσεως. Κατὰ τί διαφέρει ἡ ὥσμωσις τῆς ἁπλῆς διαχύσεως τοῦ σχ. 10.2. A;

τος, ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ τριχοειδοῦς του σωλῆνος. Ἀντιστρόφως ἂν τὸ θερμόμετρον τεθῇ ἐντὸς τηκομένου πάγου ἡ στάθμη τοῦ ὑδραργύρου κατέρχεται. Τοῦτο εἶναι μία ἀπόδειξις τοῦ γεγονότος ὅτι καὶ τὰ ὑγρὰ θερμαινόμενα διαστέλλονται καὶ ψυχόμενα συστέλλονται. Ἡ τοιαύτη μεταβολὴ τοῦ ὄγκου τῶν ἀερίων καὶ τῶν ὑγρῶν, εἶναι εἰς τὴν πραγματικότητα μεταβολὴ τῆς μεταξὺ τῶν μορίων ἀποστάσεως καὶ ὄχι τοῦ μεγέθους τῶν μορίων. Τὸ γεγονὸς ὅτι τὰ ὑγρὰ εἶναι πρακτικῶς ἀσυμπίεστα καὶ ὅτι ἡ μετὰ τῆς θερμοκρασίας μεταβολὴ τοῦ ται. Ἡ τοιαύτη μεταβολὴ τοῦ ὄγκου τῶν ἀερίων, ἀποδεικνύει ὅτι αἱ ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν μορίων τῶν ὑγρῶν σωμάτων, εἶναι πολὺ μικρότεραι τῶν ἀποστάσεων μεταξὺ τῶν μορίων τῶν ἀερίων. Ἄλλη ἀπόδειξις τούτου εἶναι ἡ μεγάλη αὔξησις ὄγκου ποὺ συνοδεύει τὴν ἐξαέρωσιν τῶν ὑγρῶν. (Ἴδε σχ. 10.4). Τοῦτο μᾶς ἐπιτρέπει νὰ κατανοήσωμεν, διατὶ ἡ διάχυσις τῶν ὑγρῶν εἶναι πολὺ βραδυτέρα τῆς διαχύσεως τῶν ἀερίων.

Τὸ ὕδωρ ἀτμοποιεῖται καὶ ὑπὸ τὴν συνήθη θερμοκρασίαν περιβάλλοντος. Τὸ ἄπλωμα καὶ στέγνωμα τῶν ρούχων εἶναι μία ἀπόδειξις τούτου. Αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος αὐξάνει καὶ ἡ ταχύτης ἀτμοποιήσεως. Μία σταγὼν ὕδατος ἐπὶ ἐρυθροπύρου θερμάστρας, ἀτμοποιεῖται στιγμιαίως. Τὰ παραδείγματα ταῦτα συσχετίζονται καὶ ἐξηγοῦνται, ἂν δεχθῶμεν ὅτι τὰ μόρια εὑρίσκονται ἐν κινήσει καὶ ἡ αὔξησις τῆς θερμοκρασίας προκαλεῖ αὔξησιν τῆς ταχύτητός των.

ΥΠΟ ΠΟΙΑΣ ΣΥΝΘΗΚΑΣ ΤΑ ΥΓΡΑ ΖΕΟΥΝ; Ἐξάτμισις ὑγροῦ λαμβάνει χώραν ὑπὸ οἱανδήποτε θερμοκρασίαν, ἀλλὰ βρασμὸς ἢ ζέσις λαμβάνει χώραν μόνον ὑπὸ τὰς καταλλήλους συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως. Ἔχομεν συνειθίσει νὰ θεωροῦμεν τοὺς 100°C ὡς τὴν θερμοκρασίαν βρασμοῦ ἢ ζέσεως τοῦ ὕδατος. Ἀκόμη γνωρίζομεν ὅτι εἰς τὰ βουνὰ ὅπου ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι μικροτέρα τῆς εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης τοιαύτης, ἡ θερμοκρασία βρασμοῦ τοῦ ὕδατος εἶναι χαμηλοτέρα. Ὑπὸ πίεσιν 4,5 mm ὑδραργύρου τὸ ὕδωρ βράζει εἰς τοὺς 0°C, ὑπὸ πίεσιν 30mm εἰς τοὺς 29°C καὶ ὑπὸ πίεσιν 400 mm ἡ θερκρασία βρασμοῦ εἶναι 83°C. 100°C εἶναι ἡ θερμοκρασία βρασμοῦ τοῦ ὕδατος ὑπὸ πίεσιν 760 mm, 110°C ὑπὸ πίεσιν 1075 mm καὶ 150°C ὑπὸ πίεσιν 3581 mm ὑ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



10.4. Ἓν ml ὕδατος (περίπου 20 σταγόνες) ζυγίζει ἓν γραμ. Εἰς τοὺς 100 °C ἡ αὐτὴ ποσότης πληροῖ χῶρον 1700ml.

δραργύρου. Διατί ἡ θερμοκρασία βρασμοῦ τοῦ ὕδατος μεταβάλλεται μετὰ τῆς πιέσεως; Ἂν ἐξαερωθῇ ὕδωρ εἰς τὸ κενόν, μὲ κατάλληλα ὄργανα θὰ εἶναι δυνατὸν νὰ μετρήσωμεν τὴν πίεσιν τῶν ἀτμῶν του. Ἡ πίεσις αὕτη καλεῖται *πίεσις τοῦ ἀτμοῦ* ἢ *τάσις τοῦ ἀτμοῦ* καὶ μεταβάλλεται μετὰ τῆς θερμοκρασίας, αὐξανομένη μὲ τὴν αὔξησιν ταύτης. Εἰς τοὺς 100°C ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ τοῦ ὕδατος εἶναι 760 mm, εἰς τοὺς 0°C 4,5mm, εἰς τοὺς 29°C 30 mm, εἰς τοὺς 66,5°C 200 mm, εἰς τοὺς 83°C 400mm, εἰς τοὺς 110°C 1075 mm καὶ εἰς τοὺς 150°C εἶναι 3581 mm ὑδραργύρου. Ἂν συγκρίνετε τὰς ἀνωτέρω πιέσεις τοῦ ἀτμοῦ ὕδατος, πρὸς τὰς προηγουμένας ἀναφερθείσας ἀτμοσφαιρικὰς πιέσεις καὶ ἀντιστοίχους θερμοκρασίας ζέσεως τοῦ ὕδατος, θὰ διαπιστώσετε πλήρη ταύτισιν. Δηλαδὴ δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι *τὸ ὕδωρ ἢ οἱονδήποτε ἄλλο ὑγρόν, βράζει ὅταν ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ του ἰσοῦται πρὸς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.*

ΠΩΣ ΕΠΙΔΡΑ Η ΠΙΕΣΙΣ ΤΟΥ ΑΤΜΟΥ ΤΔΑΤΟΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΤΩΝ ΔΙΑ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΚΤΟΠΙΣΕΩΣ ΤΔΑΤΟΣ, ΣΤΑΛΕΓΟΜΕΝΩΝ ΑΕΡΙΩΝ; Παραδόξως ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ εἶναι ἡ αὐτή, ἀνεξαρτήτως τῆς παρουσίας ἢ μή, ἄλλων ἀερίων ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ. Ὅταν τὸ ὑδρογόνον συλλέγεται δι' ἐκτοπίσεως ὕδατος, τὸ δοχεῖον συλλογῆς περιέχει ἀτμοὺς ὕδατος καὶ μάλιστα, εἰς ποσότητα ἴσην πρὸς ἐκείνην ποὺ θὰ ὑπῆρχε ἄνευ τῆς παρουσίας τοῦ ὑδρογόνου. Ἡ ποσότης αὕτη καὶ ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ, μεταβάλλεται μετὰ τῆς θερμοκρασίας. Ἡ πίεσις τοῦ μίγματος τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὑδρατμοῦ, ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν πιέσεων ἑκάστου. Εἶναι συχνὰ ἀπαραίτητον εἰς ποσοτικὰς ἀναλύσεις, νὰ γνωρίζωμεν τὴν ἀκριβῆ ποσότητα τοῦ συλλεγομένου ἀερίου. Αὕτη δύναται νὰ ὑπολογισθῇ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν νόμων τοῦ Boyle καὶ τοῦ *Charles* (σελ. 39—45), ἂν γνωρίζωμεν τὸν ὄγκον καὶ τὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως ὑπὸ τὰς ὁποίας συλλέγεται τὸ ἀέριον. Ἡ πίεσις τοῦ μίγματος θὰ ἰσοῦται μὲ τὴν ἀτμοσφαιρικήν, ἂν ἡ στάθμη τοῦ ὕδατος ἐσωτερικῶς καὶ ἐξωτερικῶς τοῦ δοχείου συλλογῆς εἶναι ἡ αὐτή. (Σχ. 10.6). Διὰ νὰ εὑρεθῇ ἡ πίεσις τοῦ συγκεντρωθέντος ἀερίου, πρέπει ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν νὰ ἀφαιρεθῇ ἡ πίεσις τοῦ ὑδρατμοῦ ὑπὸ τὴν ἐπικρατοῦσαν θερμοκρασίαν. Εἰς τοὺς 20°C ἡ πίεσις τοῦ ὑδρατμοῦ εἶναι 17,4 mm ὑδραργύρου. Ἐπομένως τὸ ὑπὸ τὰς συνθήκας τοῦ σχ. 10.6 ἀέριον, θὰ εὑρίσκεται ὑπὸ πίεσιν.

$$760\,\text{mm} - 17{,}4\,\text{mm} = 742{,}6\,\text{mm}\ \text{ὑδραρ.}$$

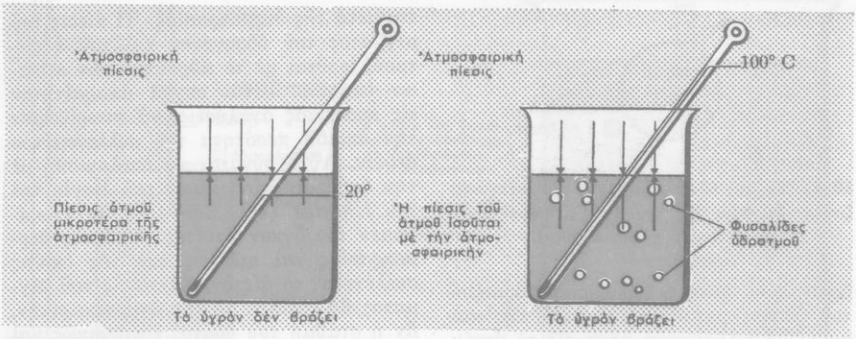
Παράδειγμα: 500 *ml* ὀξυγόνου συλλέγονται δι' ἐκτοπίσεως ὕδατος εἰς τοὺς 15° C καὶ ὑπὸ βαρομετρικὴν πίεσιν 780 mm. Νὰ εὑρεθῇ ὁ ὄγκος του, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως. Ἀνατρέξατε εἰς τὸ Κεφάλαιον 4 σελ. 37 — 45 καὶ τὸν πίνακα πιέσεων ὑδρατμοῦ τοῦ Παραρτήματος. Ἀφοῦ τὸ ἀέριον συγκεντροῦται δι' ἐκτοπίσεως ὕδατος, διορθώνομεν τὴν βαρομετρικὴν πίεσιν ὡς ἑξῆς:

$$780\,\text{mm} - 12{,}8\,\text{mm} = 767{,}2\,\text{mm}$$

$$V' = 500 \times \frac{767{,}2}{760} \times \frac{273}{288} = 478{,}4\,\text{ml}$$

ΤΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΕΤΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΕΝ ΚΙΝΗΣΕΙ; Τὰ σωματίδια τῶν στερεῶν σωμάτων, δὲν ἔχουν τὴν ἐλευθερίαν κινήσεως ποὺ χαρακτηρίζει τὰ μόρια τῶν ἀερίων καὶ τῶν ὑγρῶν. Ἐν τούτοις πιστεύεται ὅτι τὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



10.5. Διατί τὰ βέλη τοῦ ἀριστεροῦ σχήματος εἶναι διαφορετικοῦ μήκους; Ὑπὸ ποίαν πίεσιν ἡ θερμοκρασία βρασμοῦ τοῦ ὕδατος εἶναι 100 °C

σωματίδια τῶν στερεῶν πάλλονται, ἐπὶ μᾶλλον σταθερῶν τροχιῶν. Μεγάλος ἀριθμὸς στερεῶν ὅπως ἡ ναφθαλίνη καὶ ἡ καμφορά, ἐξατμίζονται χωρὶς νὰ ὑποστοῦν τῆξιν. Τοῦτο εἶναι μία ἀπόδειξις τῆς κινήσεως τῶν σωματιδίων ἐκ τῶν ὁποίων ταῦτα συντίθενται.

Ἡ θεωρία τῆς κινήσεως τῶν σωματιδίων τῶν στερεῶν, ἐνισχύεται ἀπὸ πειράματα ἐπὶ μετάλλων. Ἂν τεμάχιον καθαροῦ χρυσοῦ συσφιχθῇ μετὰ τεμαχίου καθαροῦ μολύβδου καὶ ἀφεθῇ ἐπὶ μερικὰς ἡμέρας, εἶναι δυνατὸν νὰ ἀνιχνευθῇ χρυσὸς ἐντὸς τῆς μάζης τοῦ μολύβδου καὶ ἄτομα μολύβδου δυνατὸν νὰ εὑρεθοῦν εἰς τὸν χρυσόν.

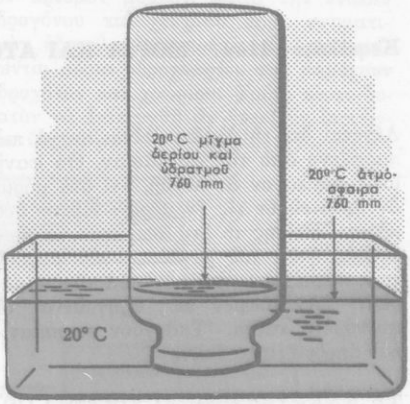
Ἂν τεμάχιον καθαροῦ ψευδαργύρου συσφιχθῇ μετὰ τεμαχίου καθαροῦ χαλκοῦ, τὰ μόρια τοῦ ψευδαργύρου καὶ τοῦ χαλκοῦ ἀναμιγνύονται καὶ τελικῶς τὰ δύο τεμάχια εἶναι δυνατὸν νὰ συνδεθοῦν διὰ στρώματος βρούντζου. Τὰ τελευταῖα δύο παραδείγματα ἀποδεικνύουν τὴν κίνησιν τῶν σωματιδίων τῶν στερεῶν ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν.

Η ΚΙΝΗΤΙΚΗ — ΜΟΡΙΑΚΗ ΘΕΩΡΙΑ.

Παρατηρήσεις ὅπως αἱ ἀναφερθεῖσαι καὶ ἐνδείξεις ἐξ ἄλλων περισσότερον πολυπλόκων πειραμάτων, ὡδήγησαν εἰς τὸν σχηματισμὸν τῆς «θεωρίας τῶν κινουμένων μορίων» ἢ τῆς Κινητικῆς - Μοριακῆς Θεωρίας τῆς ὕλης. Τὰ κύρια σημεῖα ταύτης δύνανται νὰ συνοψισθοῦν ὡς ἑξῆς:

1. Ὅλα τὰ σώματα συντίθενται ἀπὸ πολὺ μικρὰ σωματίδια. Εἰς τὰ ἀέρια καὶ τὰ ὑγρά, τὰ σωματίδια λέγονται μόρια.
2. Τὰ μόρια εἶναι πολὺ ἐλαστικὰ καὶ κινοῦνται μὲ μεταβαλλομένας ταχύτητας.
3. Ὑπάρχει πολὺ κενὸς χῶρος μεταξὺ τῶν μορίων ἑνὸς ἀερίου.
4. Τὰ μόρια ἑνὸς ἀερίου συγκρούονται μεταξύ των καὶ μὲ τὰ τοιχώματα τοῦ περιέχοντος ταῦτα δοχείου. Ἐκ τῶν συγκρούσεων τούτων ἀναπτύσσονται σημαντικαὶ πιέσεις.
5. Ἡ κίνησις τῶν μορίων τῶν ὑγρῶν εἶναι κάπως περιωρισμένη, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ κατέχουν ταῦτα ὡρισμένον ὄγκον.
6. Τὰ σωματίδια τῶν στερεῶν κινοῦνται πολὺ ὀλιγώτερον ἀπὸ τὰ σωματίδια τῶν ὑγρῶν καὶ ἀερίων, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ κατέχουν ταῦτα ὡρισμένον ὄγκον καὶ σχῆμα.
7. Ἡ αὔξησις τῆς θερμοκρασίας προκαλεῖ αὔξησιν τῆς ταχύτητος κινήσεως τῶν σωματιδίων τῶν στερεῶν, τῶν ὑ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



10.6. Εἰς τὸ σχῆμα, τὸ ἀέριον καὶ τὸ ὕδωρ εὑρίσκονται ὑπὸ πίεσιν 760 mm. Πῶς θὰ βρῆτε τὴν πίεσιν τοῦ ἀερίου μόνον;

γρῶν καὶ τῶν ἀερίων, ἐνῷ ἡ μείωσις τῆς θερμοκρασίας προκαλεῖ μείωσιν τῆς ταχύτητος.

8. Ἡ θερμότης ποὺ περιέχει ἓν σῶμα, ὀφείλεται εἰς τὴν κινητικὴν ἐνέργειαν τῶν μορίων του.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Τί εἶναι τὸ μόριον;
2. Ἐξηγήσατε τὴν διαφορὰν τῆς συγκροτήσεως τῶν στερεῶν, ἀπὸ τὴν συγκρότησιν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων.
3. Διατί τὰ διάφορα ἀέρια τοῦ ἀέρος δὲν διατάσσονται κατὰ στρώματα;
4. Ἐξηγήσατε τὸν ὅρον «διάχυσις ἀερίων». Δώσατε ἓν παράδειγμα.
5. Ποίας ἀποδείξεις ἔχομεν περὶ τῆς ὑπάρξεως διαχύσεως εἰς τὰ ὑγρά;
6. Πῶς ἀποδεικνύεται ἡ ὕπαρξις κενοῦ χώρου μεταξὺ τῶν μορίων τῶν ἀερίων;
7. Διατὶ παραδεχόμεθα ὅτι ἡ αὔξησις τῆς θερμοκρασίας ἐπιταχύνει τὴν κίνησιν τῶν μορίων;
8. Διατί παραδεχόμεθα ὅτι ὑπάρχει κίνησις τῶν μορίων τῶν στερεῶν;
9. Ποία ἡ Κινητικὴ - Μοριακὴ Θεωρία;

ΟΜΑΣ Β

10. Τί συμβαίνει μὲ τὴν θερμοκρασίαν ἑνὸς ἀερίου ὅταν (α) ἀποτονοῦται καὶ (β) συμπιέζεται;
11. Διατί τὰ ἀέρια δὲν ἔχουν ὡρισμένον ὄγκον καὶ σχῆμα; Διατί τὰ ὑγρὰ ἔχουν ὡρισμένον ὄγκον ὄχι ὅμως καὶ σχῆμα;
12. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἀερίου καὶ ἀτμοῦ;
13. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες πίεσις ἀτμῶν; Εἶναι ἡ αὐτὴ δι' ἁπάσας τὰς θερμοκρασίας; Διατί;
14. Παρ' ὅλον ὅτι τὰ μόρια εἶναι ἀόρατα, αἱ διάμετροί των ἔχουν μετρηθῆ. Δύνασθε νὰ ὑποδείξετε μεθόδους προσδιορισμοῦ τῶν διαμέτρων ὡρισμένων τύπων μορίων;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κεφάλαιον 11ον. ΜΟΡΙΑ ΚΑΙ ΑΤΟΜΑ

Λέγεται ὅτι «ἡ ἀλήθεια εἶναι συχνὰ πιὸ παράξενη ἀπὸ τὴν φαντασίαν. Θὰ φανῇ ἴσως περίεργον ἂν λεχθῇ, ὅτι δύο μόρια ἂν προστεθοῦν εἰς ἓν μόριον δίδουν δύο μόρια. Ἐπίσης τὸ ὅτι ἴσοι ὄγκοι ἀερίων ἀνεξαρτήτως τοῦ μεγέθους τῶν μορίων των, περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ἂν ἴδωμεν πῶς ἐξηγοῦνται τὰ φαινόμενα ταῦτα. Ὑπάρχουν πειραματικαὶ ἀποδείξεις τούτων;

ΤΙ ΑΝΕΞΑΛΥΨΕΝ Ο GRAY LUSSAC ΣΧΕΤΙΚΩΣ ΜΕ ΤΟΝ ΟΓΚΟΝ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ; Κατὰ τὸ ἔτος 1808 ὁ Joseph Louis Gray - Lussac, ἀνεκάλυψεν πειραματικῶς ὅτι εἰς ὄγκος ὑδρογόνου ἑνούμενος μὲ ἕναν ὄγκον χλωρίου, δίδει δύο ὄγκους ἀερίου ὑδροχλωρίου. Τοῦτο δύναται νὰ γραφῇ ὡς: 1 ὄγκος ὑδρογόνου + 1 ὄγκος χλωρίου → 2 ὄγκοι ἀερίου ὑδροχλωρίου. Γραφικῶς τοῦτο παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 11.2.

Ὁ Gray - Lussac ἐπειραματίσθη καὶ μὲ ἄλλα ἀέρια. Εὗρεν ὅτι 2 ὄγκοι ὑδρογόνου + 1 ὄγκος ὀξυγόνου → 2 ὄγκοι ὑδρατμοῦ καὶ ὅτι 3 ὄγκοι ὑδρογόνου + 1 ὄγκος ἀζώτου → 2 ὄγκοι ἀερίου ἀμμωνίας (Σχ. 11.2).

Εἰς ἑκάστην τῶν τριῶν ἀντιδράσεων, παρετήρησεν ὅτι οἱ ἑνωτικοὶ ὄγκοι τῶν ἀερίων καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου προϊόντος τῆς ἑνώσεως, ἐκφράζονται δι' ἁπλῶν ἀκεραίων ἀριθμῶν. Ἡ ἐργασία τοῦ Gray - Lussac ἦτο τόσον πλήρης καὶ τὰ συμπεράσματά της ἔχουν τόσον βε[illegible]ιωθῇ, ὥστε νὰ εἶναι σήμερον εἷς φ[illegible]κὸς νόμος ὑπὸ τὴν διατύπωσιν: *Οἱ ἑνωτικοὶ ὄγκοι ἀερίων ἔχουν μεταξύ των καὶ πρὸς τὸν ὄγκον τοῦ ἀερίου προϊόντος τῆς ἑνώσεώς των, λόγους ἐκφραζομένους δι' ἁπλῶν ἀκεραίων ἀριθμῶν.*

Πῶς εἶναι δυνατὸν εἷς ὄγκος ὑδρογόνου νὰ ἑνοῦται μὲ ἕναν ὄγκον χλωρίου πρὸς παραγωγὴν δύο ὄγκων ὑδροχλωρίου; Εἶναι ἀπολύτως βέβαιον, ὅτι κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις τὰ ἄτομα δὲν διαιροῦνται, ἀλλ' ἂν σχηματισθοῦν δύο ὄγκοι ὑδροχλωρίου πρέπει καὶ οἱ δύο νὰ περιέχουν ὑδρογόνον καὶ χλώριον. Αἱ ἐργασίαι τοῦ Gay-Lussac ἀπέδειξαν ὅτι τὰ σωματίδια τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ χλωρίου, δέον κατὰ κάποιον τρόπον νὰ διαιροῦνται. Ἡ ὀρθὴ ἑρμηνεία τῶν ἀνωτέρω φαινομένων ἐδόθη ἀπὸ ἄλλον ἐρευνητήν.

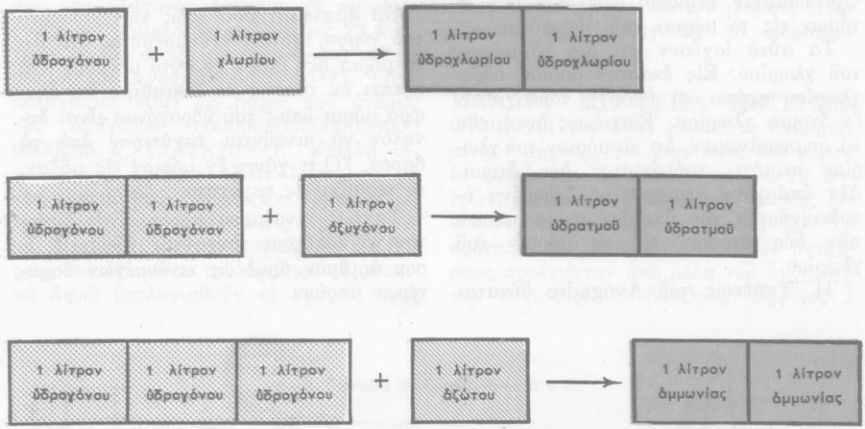
11.1. Ὁ Gay Lussak (1788 - 1850) συνέβαλε σημαντικῶς εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῆς χημικῆς γνώσεως.



ΠΩΣ ΗΡΜΗΝΕΥΣΕΝ Ο AVOGADRO ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΝ ΤΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ ΑΕΡΙΩΝ; Ὁ Ἰταλὸς Amadeo Avogadro, κατὰ τὸ ἔτος 1811 διετύπωσε μίαν ὑπόθεσιν διὰ τὴν ἑρμηνείαν τῶν παρουσιαζομένων κατὰ τὰ πειράματα τοῦ Gay - Lussac ἀνωμαλιῶν, τῆς ὁποίας ἡ ἀξία ἀνεγνωρίσθη πολλὰ ἔτη ἀργότερον. Ὁ Avogadro ἐδέχθη ὅτι διὰ τὴν ἑρμηνείαν τῶν πειραματικῶν δεδομένων, ἐπε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βάλετο ἡ παραδοχὴ ὅτι ἡ συγκρότησις τοῦ ὑδρογόνου, ὀξυγόνου καὶ χλωρίου, γίνεται διὰ συστατικῶν περισσότερον πολυπλόκων τῶν ἀτόμων. Παρεδέχθη ὅτι τὰ συστατικὰ ταῦτα εἶναι τὰ μόρια καὶ ὅτι, ὅσοι ὄγκοι ἀερίων ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Κατὰ τὴν ἕνωσιν ὑδρογόνου καὶ χλωρίου πρὸς σχηματισμὸν ὑδροχλωρίου, πρέπει νὰ σχηματίζωνται μόρια ὑδροχλωρίου ποὺ περιέχουν ὑδρογόνον καὶ χλώριον. Τοῦτο εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπιτευχθῇ ἂν ἑνωθοῦν ἴσοι ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ χλωρίου. Γραφικῶς



11.2. Γραφικὴ παράστασις τῶν ἀνακαλύψεων τοῦ Gay Lussak.

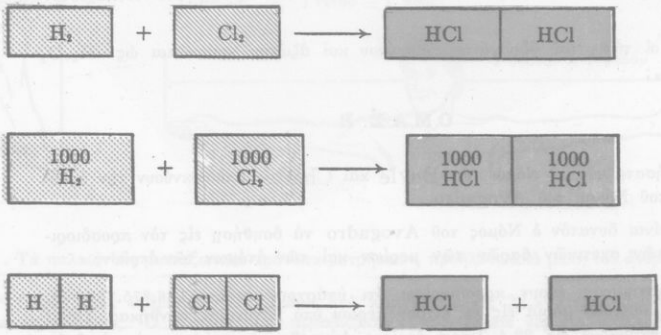
τοῦτο φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 11.3.

1 ὄγκος + 1 ὄγκος → 2 ὄγκοι
ὑδρογόνου χλωρίου ὑδροχλωρίου (ἀερίου)

Ἂν ὑποθέσωμεν ὅτι ὑπάρχουν 1000 μόρια εἰς «1 ὄγκον» ἀερίου θὰ εἶναι:

1000 μόρια + 1000 μόρια → 2000 μόρια
ὑδρογόνου χλωρίου ὑδροχλωρίου

Ἂν τοῦτο εἶναι ὀρθόν, 1 μόριον ὑδρογόνου + 1 μόριον χλωρίου → 2 μόρια ὑδροχλωρίου. (Σχ. 11.3). Ἂν τώρα δύο



11.3. Γραφικὴ παράστασις τοῦ νομου τοῦ Avogadro.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μόρια ὑδροχλωρίου ἔχουν ἕκαστον ἓν ἄτομον ὑδρογόνου, (ἄλλως δὲν θὰ ἐπρόκειτο περὶ ὑδροχλωρίου), τὸ συμπέρασμα εἶναι προφανῶς ὅτι ἕκαστον μόριον ὑδρογόνου, πρέπει νὰ περιέχῃ τοὐλάχιστον δύο ἄτομα. Ἐν τούτοις οὐδεμία σύνθεσις ὑπάρχει, ποὺ νὰ ὑποδεικνύει τὴν ὕπαρξιν περισσοτέρων τῶν δύο ἀτόμων εἰς τὸ μόριον τοῦ ὑδρογόνου.

Τὰ αὐτὰ ἰσχύουν καὶ διὰ τὸ μόριον τοῦ χλωρίου. Εἰς ἕκαστον μόριον ὑδροχλωρίου πρέπει νὰ ὑπάρχῃ τοὐλάχιστον ἓν ἄτομον χλωρίου. Ἐπομένως δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι τὸ μόριον τοῦ χλωρίου περιέχει τοὐλάχιστον δύο ἄτομα. Δὲν ὑπάρχουν πειραματικὰ δεδομένα ὑποδεικνύοντα τὴν ὕπαρξιν περισσοτέρων τῶν δύο ἀτόμων εἰς τὸ μόριον τοῦ χλωρίου.

Ἡ Ὑπόθεσις τοῦ Avogadro δύναται νὰ διατυπωθῇ ὡς ἑξῆς: Ἴσοι ὄγκοι ὅλων τῶν ἀερίων, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως, περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ἡ ὑπόθεσις αὕτη ἔχει τόσον πλήρως ἐλεγχθῆ (ἴδε σελ. 116 καὶ 128), ὥστε νὰ φέρεται γενικῶς σήμερον ὡς νόμος.

Θὰ ἀμφισβητήσετε ἴσως τὴν ὀρθότητα τοῦ νόμου τούτου, ἐνθυμούμενοι ὅτι ὅλα τὰ μόρια δὲν ἔχουν τὸ αὐτὸ μέγεθος. Θὰ πρέπει ἐν τούτοις νὰ θυμηθῆτε ὅτι ἐλαφρὰ μόρια ὅπως τοῦ ὑδρογόνου εἶναι δυνατὸν νὰ κινοῦνται ταχύτερον ἀπὸ τὰ βαρέα. Ὅ,τι χάνει ἓν μόριον εἰς μᾶζαν, τὸ κερδίζει εἰς ταχύτητα.

Ταχέως κινούμενα μόρια εἶναι δυνατὸν νὰ κατέχουν τὸν αὐτὸν χῶρον μέ ἴσον ἀριθμὸν βραδέως κινουμένων βαρυτέρων μορίων.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Διατυπώσατε τὸν Νόμον τοῦ Gay-Lussac. Δώσατε παραδείγματα.
2. Διατυπώσατε τὸν Νόμον τοῦ Avogadro.
3. Ἐκ τῆς ἑνώσεως 1 ὄγκου ὑδρογόνου μὲ 1 ὄγκον χλωρίου, προκύπτουν δύο ὄγκοι ὑδροχλωρίου. Διατί, συνδυαζόμενον τοῦτο μὲ τὸν Νόμον τοῦ Avogadro ὁδηγεῖ εἰς τὴν παραδοχὴν τῆς συγκροτήσεως τοῦ μορίου τοῦ ὑδρογόνου ἐκ δύο ἀτόμων τοὐλάχιστον;
4. Ἀποδείξατε ὅτι τὸ μόριον τοῦ ἀζώτου δέον νὰ περιέχῃ δύο τοὐλάχιστον ἄτομα.
5. Διατί οἱ τύποι τοῦ ὑδρογόνου, ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου γράφονται ὡς H_2, O_2 καὶ N_2;

ΟΜΑΣ Β

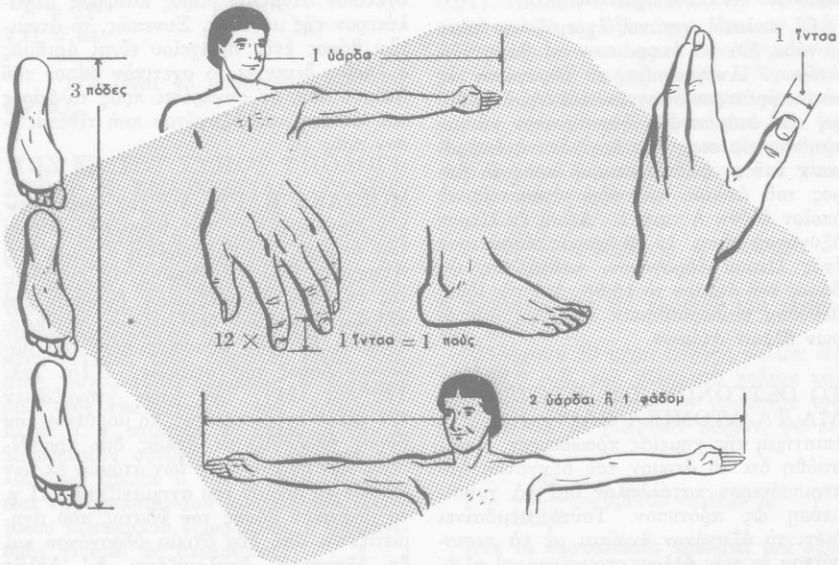
6. Ἐξηγήσατε πῶς οἱ Νόμοι τῶν Boyle καὶ Charles ἀποδεικνύουν τὴν ὀρθότητα τοῦ Νόμου τοῦ Avogadro.
7. Πῶς εἶναι δυνατὸν ὁ Νόμος τοῦ Avogadro νὰ βοηθήσῃ εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῶν σχετικῶν βαρῶν τῶν μορίων καὶ τῶν ἀτόμων τῶν ἀερίων;
8. Οἱ ἐπιστήμονες ἔχουν προσδιορίσει ὅτι ὑπάρχουν περίπου 26.875.759.000.000.000.000.000 μόρια εἰς ἓν λίτρον ἀερίου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας. Πόσα μόρια ὑπάρχουν εἰς 22,4 λίτρα ἀερίου; Δύνασθε νὰ γράψετε τὸν ἀριθμὸν του ὑπὸ ἁπλουστέραν μορφήν;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΤΟΜΙΚΟΝ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑΚΟΝ ΒΑΡΟΣ

Τὸ βάρος ἑνὸς μόνον ἀτόμου ἢ μορίου, εἶναι πολὺ μικρόν. Π.χ. τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου δύναται νὰ προσδιορισθῇ διὰ διαιρέσεως τοῦ βάρους 22,4 λίτρων ἐκ τοῦ στοιχείου τούτου, διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τοῦ Avogadro, $6,02\times10^{23}$*. Ὁ ὑπολογισμὸς δίδει ὡς βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου $0,000000000000000000000265$ g, $(2,65\times10^{-23})$. Ἐπειδὴ τόσον μικροὶ ἀριθμοὶ εἶναι δύσκολον νὰ χρησιμοποιηθοῦν, ἓν εἰδικὸν σύστημα μετρήσεως χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν χημείαν καὶ βασίζεται εἰς τὴν παραδοχὴν ὡς βάρους τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀριθμοῦ 16. Φυσικὰ ἀφοῦ ὑπολογισθοῦν τὰ σχετικὰ πρὸς τὸ ὀξυγόνον βάρη τῶν ἀτόμων διαφόρων στοιχείων καὶ ἀνευρεθῇ ὁ ἀριθμὸς καὶ τὸ εἶδος τῶν ἀτόμων ἑκάστου μορίου, εἶναι εὔκολον νὰ ὑπολογισθῇ τὸ μοριακὸν βάρος.

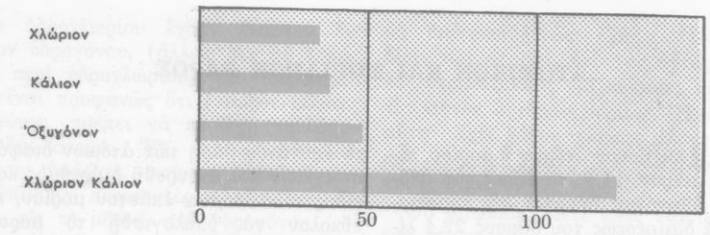
ΠΑΛΑΙΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ. Κατὰ τὸν 16ον αἰῶνα τὸ ἐπίσημον μέτρον μήκους, ἦτο ἴσον πρὸς «τὸ μῆκος ἐν σειρᾷ τῶν ἀριστερῶν ποδῶν 16 ἀνδρῶν, κατὰ τὴν ἔξοδόν των ἐκ τῆς ἐκκλησίας τὴν πρωΐαν τῆς Κυριακῆς». Τὰ πρότυπα τῶν διαφόρων μονάδων μετρήσεως προέκυπταν ἀπὸ μέλη τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος. Ὁ βασιλεὺς Ἑρρῖκος Ι



12.1. Τὰ παλαιὰ Ἀγγλοσαξωνικὰ πρότυπα μετρήσεων, προῆλθον ἀπὸ μέλη τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος.

* Οὗτος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων ποὺ περιέχονται εἰς 22,4 λίτρα οἱουδήποτε ἀερίου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας. Ὁ πειραματικὸς προσδιορισμός του, ἔδωσε εἰς τὴν ὑπόθεσιν τοῦ Avogadro ἰσχὺν νόμου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



12.2. Κατὰ βάρος σύνθεσις τοῦ $KClO_3$.

καθώρισεν ὅτι μία ὑάρδα, εἶναι μῆκος ἴσον πρὸς τὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ ἄκρον τῆς μύτης του μέχρι τοῦ ἄκρου τῆς ἐκτεταμένης ὁριζοντίως χειρός του. Λόγῳ τῶν διαφόρων μηκῶν τοῦ ἀνθρωπίνου ποδὸς ἡ μονὰς «ποὺς» ἐκυμάνθη ἀπὸ 9 ¾ μέχρι 19 ἴντσας. Βεβαίως ὅλαι αἱ μονάδες μετρήσεως, ἔχουν σήμερον καθωρισθῆ ἀπολύτως, ἀλλ' εἶναι σπουδαῖον νὰ ἀντιληφθῆτε ὅτι εἶναι σχετικαί.

Οἱ παλαιοὶ χημικοὶ ἐχρειάζοντο μίαν μονάδα διὰ νὰ ἐκφράσουν τὰ βάρη τῶν ἀτόμων. Ἀνεγνώριζαν τὸ ὑδρογόνον ὡς τὸ ἐλαφρύτερον στοιχεῖον καὶ ἀφοῦ τὰ βάρη τῶν ἀτόμων δὲν ἦτο δυνατὸν νὰ μετρηθοῦν ἀμέσως, ἦτο λογικὸν νὰ ἐκφράσουν ταῦτα, ἐν συσχετισμῷ πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου, εἰς τὸ ὁποῖον ἐδόθη ἡ τιμὴ 1. Ἀφοῦ ἓν λίτρον ὀξυγόνου εἶναι 15,88 φορὰς βαρύτερον ἑνὸς λίτρου ὑδρογόνου, καθωρίσθη ὡς βάρος τοῦ ἀτόμου τὸ 15,88. Διὰ τῆς ἰδίας μεθόδου καθωρίσθησαν τὰ βάρη διαφόρων ἄλλων ἀτόμων.

ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ ΩΣ ΠΡΟΤΥΠΟΝ ΔΙΑ ΤΑ ΑΤΟΜΙΚΑ ΒΑΡΗ. Καθὼς ἡ ἐπιστήμη τῆς χημείας προώδευσεν, διεπιστώθη ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου ἦτο περισσότερον κατάλληλον διὰ νὰ χρησιμεύσῃ ὡς πρότυπον. Τοῦτο συμβαίνει διότι τὸ ὀξυγόνον ἑνοῦται μὲ τὰ περισσότερα ἐκ τῶν ἄλλων στοιχείων καὶ αἱ ἑνώσεις του εἶναι δυνατὸν νὰ ἀναλυθοῦν. Εἰς τὸ ὀξυγόνον ἐδόθη ἡ τιμὴ 16. Ἡ σύγκρισις τῶν ἀερίων γίνεται ὡς ἑξῆς. Ἂν ὁ λόγος τῶν βαρῶν ἑνὸς λίτρου ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου εἶναι 16:1,008 ὁ αὐτὸς θὰ εἶναι καὶ ὁ λόγος τῶν βαρῶν τῶν μορίων των, ἐφ' ὅσον ἴσοι ὄγκοι ἀερίων ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ἀλλὰ θὰ εἶναι καὶ ὁ λόγος τῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων των, ἐφ' ὅσον τὸ μόριον ἑκάστου τῶν ἀερίων ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα. Οὕτω προκύπτει, ὅτι τὸ ἐλαφρύτερον τῶν στοιχείων, ὑδρογόνον, ἔχει σχετικὸν ἀτομικὸν βάρος ἐλαφρῶς μεγαλύτερον τῆς μονάδος. Συνεπῶς, τὸ ἀτομικὸν βάρος ἑνὸς στοιχείου εἶναι ἀριθμὸς ὁ ὁποῖος δεικνύει τὸ σχετικὸν βάρος τοῦ ἀτόμου του, ἐν συγκρίσει πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου ποὺ τίθεται ἴσον πρὸς 16.

ΜΟΡΙΑΚΑ ΒΑΡΗ. Διὰ τὸν πειραματικὸν προσδιορισμὸν τῶν μοριακῶν βαρῶν τῶν ἀερίων, χρησιμοποιεῖται ὁ νόμος τοῦ Avogadro, ἐνῷ ἡ ἐπίδρασις τῆς πυκνότητος ἐπὶ τῶν θερμοκρασιῶν βρασμοῦ καὶ πήξεως διαφόρων διαλυμάτων, χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ μοριακοῦ βάρος τῶν στερεῶν. (Ἴδε σελ. 120 καὶ 121). Ἂν ὅμως γνωρίζωμεν τὸν τύπον ἑνὸς σώματος, τὸ μοριακόν του βάρος ὑπολογίζεται ἁπλῶς διὰ προσθέσεως τῶν βαρῶν ὅλων τῶν ἀτόμων ἐκ τῶν ὁποίων τὸ μόριόν του σχηματίζεται. Π.χ. τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὕδατος ποὺ σχηματίζεται ἀπὸ δύο ἄτομα ὑδρογόνου καὶ ἓν ὀξυγόνου, ὑπολογίζεται δι' ἁπλῆς προσθέσεως τῶν ἀριθμῶν 1, 1 καὶ 16. Δηλαδὴ τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὕδατος εἶναι 18. Εἶναι προφανὲς ὅτι πρὸ τοῦ ἁπλοῦ τούτου ὑπολογισμοῦ, ἀπαιτεῖται σοβαρὰ πειραματικὴ ἐργασία διὰ τὸν προσ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διορισμὸν τοῦ τύπου τοῦ ὕδατος. Τὸ μόριον τούτου παρίσταται ἀκριβῶς διὰ τοῦ τύπου HOH ἢ H_2O. Δηλαδὴ ὑπάρχουν δύο ἄτομα ὑδρογόνου καὶ ἓν ὀξυγόνου, εἰς ἕκαστον μόριον ὕδατος.

Ἂν τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου περιέχῃ δύο ἄτομα, ποῖον εἶναι τὸ βάρος του; Ἕκαστον ἄτομον ὀξυγόνου λαμβάνεται ὡς 16 καὶ ἐπομένως τὸ O_2 ποὺ εἶναι ὁ τύπος τοῦ μορίου τοῦ ὀξυγόνου, θὰ ἔχῃ βάρος 32 (2×16). Δηλαδὴ τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 32.

Μὲ τὸ θειϊκὸν κάλιον K_2SO_4 ἴσως νὰ συναντήσετε μεγαλυτέραν δυσκολίαν. Τὰ βάρη τῶν συστατικῶν του εἶναι K = 39, R = 32, O = 16, ἐνῷ ὁ τύπος δεικνύει ὅτι εἰς τὸ μόριόν του ὑπάρχουν 2 ἄτομα καλίου, 1 θείου καὶ 4 ὀξυγόνου. Ἐπομένως τὸ μοριακὸν βάρος θὰ ὑπολογισθῇ ὡς ἑξῆς:

2 K = 78
S = 32
4 O = 64

174 εἶναι τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ K_2SO_4.

ΠΩΣ ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ Η ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΑ ΣΥΝΘΕΣΙΣ;

Εἰς τὸ 2ον Μέρος σελ. 79, εἴδομεν πῶς εὑρίσκεται ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις τοῦ ὕδατος, δι' ἀναλυτικῶν μεθόδων. Εἰς τὰ ἑπόμενα, θὰ ἴδωμεν πῶς ἐκ τῆς ἑκατοστιαίας ἀναλογίας σώματος, εἶναι δυνατὸν νὰ προκύψῃ ὁ τύπος του. Ἂν ὅμως ὁ τύπος ἑνὸς σώματος εἶναι γνωστός, συχνὰ εἶναι χρήσιμος ὁ ὑπολογισμὸς τῆς ἑκατοστιαίας του συνθέσεως. Εἶναι π. χ. πιθανὸν νὰ θέλωμεν τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν τοῦ χλωρικοῦ καλίου τοῦ ὁποίου ὁ τύπος εἶναι, $KClO_3$. Διὰ τῆς χρήσεως τοῦ πίνακος τοῦ τελευταίου ἐσωτερικοῦ ἐξωφύλλου, ὁ ὑπολογισμὸς γίνεται ὡς ἀκολούθως:

K = 39
Cl = 35,5
30 = 48

122,5 εἶναι τὸ μοριακὸν βάρος.

Τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὰ 122,5 μέρη βάρους χλωρικοῦ καλίου, εἶναι 48. Δηλαδὴ $\frac{48}{122,5}$ εἶναι ἡ ἀναλογία τῶν τριῶν ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸ χλωρικὸν κάλιον. Τρέπομεν τὸ κλάσμα εἰς δεκαδικὸν ἀριθμὸν διὰ διαιρέσεως

4800000 | 122,5
3675 | 0,3918
11250
11025
2250
1225
10250
9800

Ὁ δεκαδικὸς ἀριθμὸς 0,3918, δύναται νὰ μετατραπῇ εἰς ἑκατοστιαῖον ποσοστὸν διὰ μεταφορᾶς τῆς ὑποδιαστολῆς κατὰ δύο θέσεις πρὸς τὰ δεξιὰ (εἰς τὴν πραγματικότητα δεδομένου ὅτι 1% εἶναι 0,01 διαιροῦμεν τὸ 0,3918 διὰ 0,01). Δηλαδὴ ἡ περιεκτικότης τοῦ χλωρικοῦ καλίου εἰς ὀξυγόνον, εἶναι 39,18% ἢ στρογγυλεύοντες κατὰ προσέγγισιν ἑνὸς δεκαδικοῦ ψηφίου τοῦ 1%, εἶναι 39,2%. Ἀναλόγως τὸ ἑκατοστιαῖον ποσοστὸν τοῦ χλωρίου προκύπτει διὰ διαιρέσεως τοῦ βάρους τούτου εἰς τὸν τύπον, διὰ τοῦ μοριακοῦ βάρους τοῦ χλωρικοῦ καλίου. Δηλαδή,

$$\frac{35,5}{122,5} = 28,97\ \%\ \text{ἢ}\ 29,0\%$$

ἡ περιεκτικότης εἰς χλώριον τοῦ χλωρικοῦ καλίου.

Ὑπάρχουν 39 μέρη βάρους καλίου εἰς τὰ 122,5 μ.β. τοῦ χλωρικοῦ καλίου καὶ ἐπομένως τὸ ἑκατοστιαῖον ποσοστὸν τοῦ χλωρίου εἰς τὸ χλωρικὸν κάλιον, θὰ εἶναι :

$$\frac{39}{122,5} = 0,3183 = 31,8\ \%$$

Ἂν τὰ ἑκατοστιαῖα ποσοστὰ τοῦ ὀξυγόνου, χλωρίου καὶ καλίου ἔχουν ὑπολογισθῇ ὀρθῶς, θὰ πρέπει νὰ ἔχουν ἄθροισμα περίπου 100.

Ὑποθέσωμεν ὅτι ἓν σῶμα περιέχει κρυσταλλικὸν ὕδωρ. Πῶς θὰ προσδιορισθῇ ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης του εἰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὕδωρ ; Ὡς παράδειγμα ὑπολογισμοῦ θὰ χρησιμοποιηθῇ ὁ θειϊκὸς χαλκός, $CuSO_4 \cdot 5HOH$. Τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ $CuSO_4$ εἶναι 159,6. Τὸ βάρος τῶν 5HOH εἶναι 90. Τὸ συνολικὸν βάρος τοῦ μορίου $CuSO_4 \cdot 5HOH$ εἶναι 249,6 ὑπολογισθὲν ὡς ἑξῆς :

Cu	=	63,6		
S	=	32	2H	= 2
4O	=	64	O	= 16
$5H_2O$	=	90	H_2O	= 18
		249,6		

Ἐπομένως ἡ περιεκτικότης εἰς ὕδωρ κρυσταλλικὸν τοῦ $CuSO_4$ 5HOH εἶναι:

$$\frac{90}{249,6} = 0,3605 \quad \text{ἢ} \quad 36,1\ \%$$

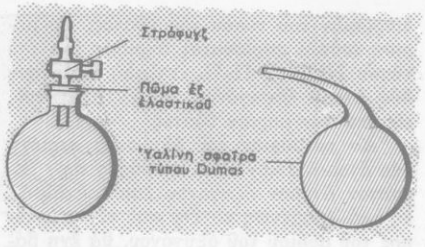
ΠΩΣ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΝΤΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΣ ΤΑ ΜΟΡΙΑΚΑ ΒΑΡΗ ; Διὰ τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ Νόμου τοῦ Avogadro, δυνάμεθα νὰ συγκρίνωμεν τὸ βάρος πολλῶν μορίων οἱουδήποτε ἀερίου, πρὸς τὸ βάρος ἴσου ἀριθμοῦ μορίων ὀξυγόνου. Εἶναι μόνον ἀναγκαῖον ἡ μέτρησις τῶν δύο βαρῶν νὰ γίνῃ ὑπὸ ἀκριβῶς ὁμοίας συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως. Ἂν ἓν λίτρον ἀζώτου ζυγίζῃ 1,25 γραμ. ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας καὶ δεδομένου ὅτι ὡς γνωρίζομεν ἤδη, ἓν λίτρον ὀξυγόνου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ζυγίζει 1,43 γραμ. (σελ. 67), δυνάμεθα εὐκόλως νὰ ὑπολογίσωμεν τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ἀζώτου. Ἕκαστον τῶν λίτρων ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ἐκ τούτου προκύπτει ὅτι ἡ μέση μᾶζα τοῦ μορίου τοῦ ἀζώτου ἔχει πρὸς τὴν τοιαύτην τοῦ ὀξυγόνου λόγον $\frac{1,25}{1,43}$.

Ἐπομένως τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ἀζώτου εἶναι:

$$\frac{1,25}{1,43} \times 32 = 28 \quad \text{ἢ}$$

$$\frac{\text{βάρος 1 lt } N_2}{\text{βάρος 1 lt } N_2} = \frac{\text{μοριακ. βάρος } N_2}{32}$$

Ἔχει προσδιορισθῇ πειραματικῶς, ὅ-



12.3. Εἰς ἐργασίας ἀναλύσεως ἀπαιτεῖται συχνὰ ἡ ζύγισις ἀερίων. Φιάλαι ὡς αἱ τοῦ σχήματος χρησιμοποιοῦνται πρὸς τοῦτο.

τι 32 γραμμάρια ὀξυγόνου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, καταλαμβάνουν χῶρον περίπου 22,4 λίτρων. *Τὰ 32 αὐτὰ γραμμάρια τοῦ ὀξυγόνου ὀνομάζονται γραμμομόριον τοῦ ἀερίου τούτου, διότι ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμμαρίων εἶναι ἀριθμητικῶς ἴσος πρὸς τὸ μοριακὸν του βάρος.* Εἶναι ἐπίσης ἀληθὲς καὶ ἔχει ἀποδειχθῇ πειραματικῶς, ὅτι ἓν γραμμομόριον οἱουδήποτε ἀερίου, καταλαμβάνει ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ὄγκον 22,4 λίτρων.

Δεδομένου ὅτι τὸ βάρος ἑνὸς λίτρου ὀξυγόνου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας εἶναι 1,43 γραμ. πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπολογισθῇ τὸ μοριακόν του βάρος ; (1) Ἓν γραμμομόριον ἀερίου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, ἔχει ὄγκον περίπου 22,4



12.4. Τὸ γραμμομόριον ἑκάστου ἀερίου, περιέχει $6,02 \times 10^{23}$ μόρια τούτου.

λίτρα. (2) Τὸ βάρος ἑνὸς λίτρου εἰς γραμμάρια πολλαπλασιαζόμενον ἐπὶ 22,4, ἰσοῦται μὲ τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ἀερίου. (3) Ἐπομένως $1,43 \times 22,4 = 32$ g ἢ ἓν γραμμομόριον O_2.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΟΡΙΑΚΑ ΒΑΡΗ ΣΩΜΑΤΩΝ ΜΗ ΕΞΑΕΡΟΥΜΕΝΩΝ ΕΥΚΟΛΩΣ. Ὑπάρχουν σώματα ποὺ δὲν ἐξαεροῦνται εὐκόλως δηλ. δὲν μετατρέπονται εἰς ἀέρια ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας. Ἑπομένως, τὰ μοριακὰ βάρη τῶν σωμάτων τούτων δὲν δύνανται νὰ εὑρεθοῦν διὰ ζυγίσεως ἑνὸς λίτρου ἐξ αὐτῶν εἰς ἀεριώδη κατάστασιν καὶ ἀπαιτεῖται ἡ ἐπινόησις ἑτέρας μεθόδου.

Ἓν διάλυμα ὕδατος καὶ οἰνοπνεύματος ἢ ὕδατος ἄλλου ὑλικοῦ διαλυτοῦ εἰς τοῦτο, ἔχει χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν πήξεως τῆς τοῦ καθαροῦ ὕδατος. Ἔχει προσδιορισθῆ πειραματικῶς, ὅτι ἓν διάλυμα ἀποτελούμενον ἐκ 1000 γραμ. ὕδατος (περίπου 1 λίτρον) καὶ ἓν γραμμομόριον σώματος ὅπως τὸ οἰνόπνευμα, ἡ γλυκερίνη καὶ ἡ ζάχαρις, πήγνυται εἰς θερμοκρασίαν χαμηλωτέραν κατὰ 1,86° C τῆς θερμοκρασίας πήξεως τοῦ καθαροῦ ὕδατος. Ἡ ταπείνωσις τῆς θερμοκρασίας πήξεως εἶναι εὐθέως ἀνάλογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐν διαλύσει μορίων. Παρέχει τοῦτο δυνατότητα προσδιορισμοῦ τῶν μοριακῶν βαρῶν; Ὑποθέσωμεν ὅτι ἓν διάλυμα ἐκ 1000 γραμ. ὕδατος καὶ 23 γραμ. ἑνὸς ἐκ τῶν ἀνωτέρω σωμάτων, πήγνυται εἰς τοὺς —0,93° C. Πόσα γραμμάρια τοῦ ἐν διαλύσει σώματος εἶναι τὸ ἥμισυ ἀκριβῶς τοῦ 1,86. Δεδομένου ὅτι ἰσχύει ἡ ἀνωτέρω ἀναφερθεῖσα σχέσις ἀναλογίας, ἔπεται ὅτι τὰ 23 γραμ. θὰ εἶναι τὸ ἥμισυ τοῦ γραμμομορίου τοῦ διαλελυμένου σώματος καὶ θὰ περιέχουν τὸ ἥμισυ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μορίων τούτου. Δηλαδὴ τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ διαλυθείσης οὐσίας εἶναι 46. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη, ἔχει τὸ μοριακὸν τοῦτο βάρος.

Ἓν διάλυμα ἔχει θερμοκρασίαν βρασμοῦ ὑψηλοτέραν τῆς τοῦ καθαροῦ διαλυτικοῦ μέσου, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι ἡ διαλελυμένη οὐσία δὲν εἶναι πτητική. Ἂν ἓν γραμμομόριον οὐσίας ὅπως ἡ γλυκερίνη διαλυθῇ εἰς 1000 γραμ. καθαροῦ ὕδατος, ἡ θερμοκρασία βρασμοῦ τοῦ διαλύματος εἶναι κατὰ 0,52° C ἀνωτέρα τῆς τοιαύτης τοῦ καθαροῦ ὕδατος. Ἡ μεταβολὴ αὕτη εἶναι ἐπίσης εὐθέως ἀνάλογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐν διαλύσει μορίων καὶ ἑπομένως εἶναι δυνατὸν νὰ προσδιορισθοῦν τὰ μοριακὰ βάρη ὡρισμένων οὐσιῶν, διὰ μετρήσεως τῆς θερμοκρασίας βρασμοῦ ὑδατικῶν διαλυμάτων τούτων.

ΠΩΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΤΥΠΟΙ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ; Πῶς ἀπεδείχθη ὅτι ὁ τύπος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι CO^2 καὶ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος H_2SO_4; Τοῦ προσδιορισμοῦ τοῦ τύπου ἔχει προηγηθῆ πειραματικὴ ἐργασία μεγάλης ἀκριβείας, διὰ τῆς ὁποίας διεπιστώθησαν τρία πράγματα:

1. Τὰ στοιχεῖα ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τὸ σύνθετον σῶμα.
2. Ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις τοῦ σώματος.
3. Τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ σώματος ἐφ' ὅσον τοῦτο εἶναι δυνατόν.

ΠΩΣ ΕΠΙΒΕΒΑΙΟΥΤΑΙ Ο ΤΥΠΟΣ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ; Ἐκ τῆς ἀναλύσεως εὑρίσκομεν ὅτι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος περιέχει 27,3% ἄνθρακα καὶ 72,7% ὀξυγόνον. Τὸ μοριακόν του βάρος εἶναι 44. Ποῖος εἶναι ὁ ἁπλούστερος τύπος του; Εἰς τὸν ἁπλούστερον τύπον ἑκάστου σώματος, οἱ ἀριθμητικοὶ δεῖκται εἰς τὸ δεξιὸν τῶν συμβόλων τῶν ἀτόμων, εἶναι ἀκέραιοι ἀριθμοὶ ἄνευ κοινοῦ παράγοντος. Ὁ ἁπλούστερος τύπος προσδιορίζεται διὰ διαιρέσεως τῆς ἑκατοστιαίας συνθέσεως, διὰ τῶν ἀντιστοίχων ἀτομικῶν βαρῶν τῶν στοιχείων ποὺ λαμβάνουν μέρος εἰς τὴν σύνθεσιν. Οὕτω προκύπτει ὁ ἀτομικὸς λόγος:

	ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ		ΑΤΟΜΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ		ΑΤΟΜΙΚΟΣ ΛΟΓΟΣ
Ἄνθραξ	27,3	:	12	=	2,27
Ὀξυγόνον	72,7	:	16	=	4,54

Ἀπὸ τὸν λόγον τοῦτον, εἶναι δυνατὸν νὰ ἐξαχθῇ κατὰ πρῶτον ὡς τύπος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὁ $C_{2,27}O_{4,54}$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Δεδομένου ὅμως ὅτι τὰ ἄτομα κατὰ τὰς χημικὰς δράσεις δὲν διαιροῦνται, ὁ τύπος οὗτος δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἰσχύῃ. Ἂν διαιρέσωμεν ἀμφοτέρους τοὺς δείκτας διὰ τοῦ μικροτέρου προκύπτει :

ΠΛΗΘΟΣ ΑΤΟΜΩΝ

$$2{,}27 : 2{,}27 = 1$$
$$4{,}54 : 2{,}27 = 2$$

Οὕτω προκύπτει ὁ τύπος CO_2. Δύναται ὁ τύπος οὗτος νὰ ἐλεγχθῇ ; Πειραματικῶς ἔχει εὑρεθῇ ὅτι τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι 44.

1 ἄτομον C = 12
2 ἄτομα O = 32

... 44 μοριακὸν βάρος.

Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι ὁ τύπος εἶναι ὀρθός.

ΠΩΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΕΤΑΙ Ο ΤΥΠΟΣ ΤΟΥ ΘΕΙΙΚΟΥ ΟΞΕΩΣ ; Τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, εἶναι δύσκολον νὰ προσδιορισθῇ διὰ λόγους οἱ ὁποῖοι θὰ ἀναπτυχθοῦν κατὰ τὴν μελέτην τῶν ἠλεκτρολυτῶν. Ἀπὸ τὴν ἑκατοστιαίαν του σύνθεσιν, λαμβανομένην διὰ χημικῆς ἀναλύσεως, δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν τὸν ἁπλούστερον τύπον του καὶ δι' ἄλλων τρόπων νὰ πιστοποιήσωμεν ὅτι οὗτος εἶναι καὶ ὁ πραγματικός. Ἐκ τῆς ἀναλύσεως τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος προκύπτει ὅτι τοῦτο περιέχει 2,04 % ὑδρογόνου, 32,65 % θεῖον καὶ 65,31 % ὀξυγόνον.

	ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ		ΑΤΟΜΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ		ΑΤΟΜΙΚΟΣ ΛΟΓΟΣ
Ὑδρογόνον	2,04	:	1	=	2,04
Θεῖον	32,65	:	32	=	1,02
Ὀξυγόνον	65,31	:	16	=	4,08

Δεδομένου ὅτι κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις τὰ ἄτομα δὲν διαιροῦνται, πρέπει νὰ διαιρέσωμεν τοὺς ἀτομικοὺς λόγους διὰ τοῦ μικροτέρου ἐξ αὐτῶν.

2,04 : 1,02 = 2 ἄτομα ὑδρογόνου.
1,02 : 1,02 = 1 ἄτομον θείου.
4,08 : 1,02 4 ἄτομα ὀξυγόνου.

Ἑπομένως ὁ ἁπλούστερος τύπος τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος εἶναι H_2SO_4. Ἐκ τούτου ὑπολογίζομεν τὸ μοριακὸν βάρος.

ΒΑΡΟΣ ΑΤΟΜΩΝ

2 ἄτομα H = 2
1 ἄτομον S = 32.
4 ἄτομα O = 64

98 μοριακὸν βάρος θειϊκοῦ ὀξέος.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Διατί τὸ πρῶτον, ἐλήφθη τὸ ὑδρογόνον ὡς πρότυπον διὰ τὰ σχετικὰ ἀτομικὰ βάρη;
2. Διατί τώρα πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χρησιμοποιεῖται τὸ ὀξυγόνον;
3. Πῶς ὑπολογίζονται πειραματικῶς τὰ μοριακὰ βάρη (α) σωμάτων ἐξαερουμένων καὶ (β) σωμάτων μὴ ἐξαερουμένων;
4. Διατί οἱ τύποι τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος εἶναι CO_2 καὶ H_2SO_4 ἀντιστοίχως;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

5. Ὑπολογίσατε τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ Kcl.
6. Ὑπολογίσατε τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν τῆς ἀμμωνίας, NH_3, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, CO_2 καὶ τοῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραγύρου, HgO.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

7. Σύνθετον σῶμα περιέχει 63,2% ἄζωτον καὶ 36,8% ὀξυγόνον. Προσδιορίσατε τὸν ἁπλούστερον τύπον του.
8. Ἂν ἓν λίτρον ἀερίου ζυγίζῃ ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας 0,7710 γραμ., ποῖον τὸ μοριακόν του βάρος;
9. 46 γραμ. γλυκερίνης ὑποβιβάζουν τὴν θερμοκρασίαν τήξεως 1000 γραμ. ὕδατος, κατὰ 0,93°C. Ποῖον τὸ μοριακὸν βάρος τῆς γλυκερίνης;

ΟΜΑΣ Β

10. Ἡ διάμετρος τῶν ἀτόμων κυμαίνεται ἀπὸ 1 ἕως 5 Angstrom. Τί εἶναι τὸ Angstrom ; Ποία ἡ σχέσις του μὲ τὸ ἑκατοστόμετρον;
11. Τί εἶναι τὸ γραμμοάτομον ἑνὸς στοιχείου;
12. Δύνασθε νὰ ἐξηγήσετε διατί ἡ διάλυσις μὴ πτητικῶν οὐσιῶν προκαλεῖ ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας βρασμοῦ τοῦ ὕδατος;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

13. Ἐκ τῆς ἀναλύσεως προκύπτει ὅτι ἡ σύνθεσις τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης εἶναι 52,14% C, 13,13% H καὶ 34,73% O. Προσδιορίσατε τὸν ἁπλούστερον τύπον της.
14. Ἂν 500 ml ἀερίου ὑπὸ πίεσιν 740 mm καὶ θερμοκρασίαν 20°C ζυγίζουν 1,50 γραμ., ποῖον εἶναι τὸ μοριακόν του βάρος; Προσοχή! Ποῖον τὸ βάρος τοῦ ἀερίου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας;
15. Ἂν ἓν σῶμα ἀποτελῆται ἀπὸ 43,40% K 11,30% C καὶ 45,20% O, ποῖος ὁ ἁπλούστερος τύπος του;
16. Ἂν 250 ml ξηροῦ ἀερίου ζυγίζουν ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας 0,34 γραμ. ποῖον τὸ μοριακόν του βάρος;
17. Ἓν σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ 70% σίδηρον καὶ 30% ὀξυγόνον. Ποῖος ὁ ἁπλούστερος τύπος του;
18. Ἡ ἀνάλυσις καθαρᾶς ὀργανικῆς οὐσίας δεικνύει ὅτι αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ 92,24% C καὶ 7,76 % ὑδρογόνον. Ἂν τὸ μοριακόν της βάρος εἶναι 18 ποῖος ὁ τύπος της; Προσοχή! Ὁ πραγματικὸς τύπος δύναται νὰ εἶναι πολλαπλάσιον τοῦ ἁπλουστέρου.
19. Ἂν ἓν λίτρον μεθανίου CH_4 ζυγίζῃ ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας 0,7168 γραμ. ποῖον τὸ μοριακόν του βάρος; Ἐλέγξατε τὸ ἀποτέλεσμα.
20. Ἡ ἀνάλυσις σώματος ἔδειξεν ὅτι τοῦτο περιέχει 40 % ἀσβέστιον, 12 % ἄνθρακα καὶ 48 % ὀξυγόνον. Ἂν τὸ μοριακόν του βάρος εἶναι 100 νὰ προσδιορισθῇ ὁ τύπος του.

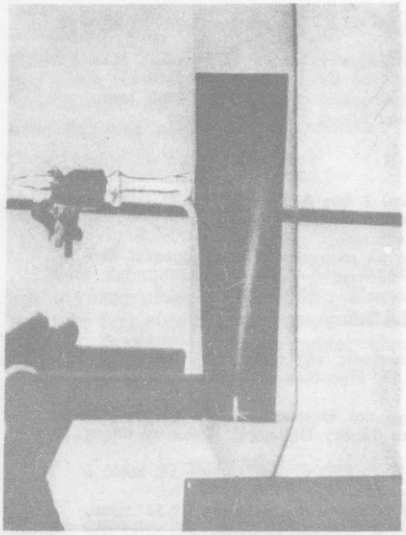
Κεφάλαιον 13ον. ΣΥΣΤΑΣΙΣ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ

Ἡ ἀλήθεια δὲν μεταβάλλεται, ἀλλ' ἡ ἀντίληψις τοῦ ἀνθρώπου περὶ ταύτης, μεταβάλλεται μὲ τὴν αὔξησιν τῆς γνώσεως. Ἡ εἰκὼν τοῦ ἀτόμου δὲν εἶναι ἀκόμη πλήρης. Ἡ ἐπιστημονικὴ ἔρευνα ἔχει βεβαίως δώσει πολλὰς πληροφορίας διὰ τὴν σύστασιν τοῦ ἀτόμου. Ἐν τούτοις εἶναι ἀσφαλὲς νὰ λεχθῇ, ὅτι εἰς τὸ μέλλον πρόσθετοι πληροφορίαι θὰ προκύψουν ἐκ τῶν ἐργασιῶν τῶν ἐπιστημόνων.

ΑΙ ΠΡΩΤΑΙ ΙΔΕΑΙ ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ. Αἱ παρατηρήσεις ποὺ ὡδήγησαν εἰς τὴν διατύπωσιν τῶν Νόμων τῶν Σταθερῶν καὶ Πολλαπλῶν Ἀναλογιῶν, ἐβοήθησαν τὸν Dalton νὰ διατυπώσῃ τὴν ἀτομικήν του ὑπόθεσιν (σελ. 54—55) διὰ τὴν ἑρμηνείαν τῶν ἀνωτέρω νόμων.

ΠΟΙΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΨΕΙΣ ΠΡΟΕΚΑΛΕΣΑΝ ΤΗΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗΝ ΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΘΕΩΡΙΩΝ ; Ἔχουν παρέλθη πλέον τῶν 150 ἐτῶν, ἀπὸ τότε ποὺ ὁ Dalton διετύπωσεν τὴν

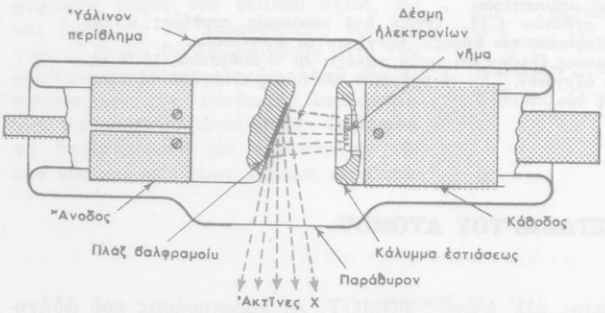
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



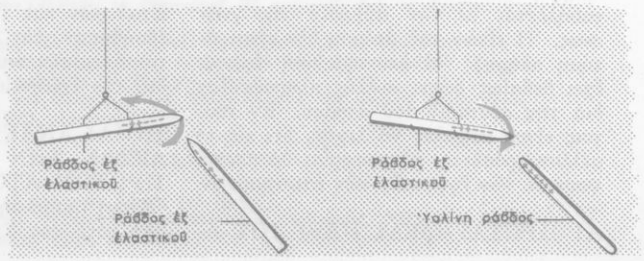
13.1. Δέσμη ἠλεκτρονίων ἐκτρέπεται τῆς εὐθυγράμμου πορείας της, λόγῳ τῆς ἐπιδράσεως μαγνήτου.

ἀτομικήν του θεωρίαν (1808). Ἡ ἀνακάλυψις τῆς ραδιενεργείας καὶ τῶν ἀκτίνων Χ, προσέφερεν εἰς τοὺς ἐπιστήμονας πληροφορίας, τὰς ὁποίας οἱ ἄνθρωποι τῆς ἐποχῆς τοῦ Dalton δὲν ἦτο δυνατὸν νὰ ὀνειρευθοῦν. Ἀκόμη καὶ σήμερον αἱ παραδοχαί μας σχετικῶς μὲ τὴν σύστασιν τοῦ ἀτόμου, μεταβάλλονται λόγῳ τῶν πληροφοριῶν ποὺ λαμβάνονται ἀπὸ λειτουργούσας μηχανάς, ὅπως τὸ κυκλοτρόνιον. Εἰς τὰς ἑπομένας σελίδας θὰ ἀσχοληθῶμεν περισσότερον μὲ τὰς ἀνακαλύψεις ταύτας, πρὸς τὸ παρὸν ὅμως θὰ μελετήσωμεν τὰ γνωστὰ ὡς ἠλεκτρόνια σωματίδια τοῦ ἀτόμου, εἰς τὰ ὁποῖα ὀφείλεται ἡ λειτουργία τῶν λυχνιῶν τοῦ ραδιοφώνου καὶ τῶν φωτιστικῶν ἠλεκτρικῶν τοιούτων.

ΠΩΣ ΑΝΕΚΑΛΥΦΘΗΣΑΝ ΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑ ; Ὁ Sir William Crookes κατὰ τὸ ἔτος 1879, διεβίβασεν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ὑψηλῆς τάσεως διὰ μέσου ὑαλίνου σωλῆνος ἐκ τοῦ ὁποίου ὁ ἀὴρ εἶχεν κατὰ τὸ μεγαλύτερον μέρος του ἀφαιρεθῆ. Ὁ ἀὴρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς



13.2. Εἰς τὸν σωλῆνα ἀκτίνων Χ τύπου Coolidge, τὰ ἠλεκτρόνια προσκρούουν ἐπὶ πλακὸς ἐκ βολφραμίου καὶ προκαλοῦν τὴν παραγωγὴν ἀκτίνων Χ.



13.3. Ὁμωνύμως ἠλεκτρισμέναι ράβδοι ἀπωθοῦνται καὶ ἑτερονύμως ἠλεκτρισμέναι τοιαῦται ἕλκονται.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



13.4. Ἡ Marie Curie εἰς τὸ ἐργαστήριόν της. Αὕτη καὶ ὁ σύζυγός της Pierre Curie ἀνεκάλυψαν τὸ ράδιον. Τί σχετικὸν πρὸς τὴν συγκρότησιν τῆς ὕλης προέκυψεν ἐκ τῆς μελέτης τοῦ ραδίου;

τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἀλλ' ἐντὸς ἀεροκένου σωλῆνος τὸ ρεῦμα περνᾶ εὐκόλως ἐξ ἑνὸς μεταλλικοῦ ἠλεκτροδίου πρὸς ἕτερον. Ὁ Crookes ἀνεκάλυψεν ὅτι ὑπὸ τὰς συνθήκας ταύτας, ἐκπέμπονται ἐκ τοῦ ἀρνητικοῦ ἠλεκτροδίου (καθόδου) ἀκτῖνες, διαδιδόμεναι ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας εὐθυγράμμως, ἐνῷ ἐπὶ παρουσίᾳ μαγνήτου ἐκτρέπονται τῆς εὐθυγράμμου πορείας των.

Ἕτερος Ἄγγλος ὁ Sir J. J. Thomson κατώρθωσεν νὰ ἀποδείξῃ (1897), ὅτι αἱ ἀκτῖνες Crookes ἀποτελοῦνται ἀπὸ σωματίδια μάζης ἴσης περίπου πρὸς τὸ $\frac{1}{1845}$ τῆς μάζης τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου. Ὁ Tomson ἔγραφε: «Δὲν εὑρίσκω τρόπον διαφυγῆς ἀπὸ τὸ συμπέρασμα, ὅτι εἶναι (τὰ σωματίδια) φορτία ἠλεκτρικά, φερόμενα ἀπὸ ὑλικὰ σωματίδια». Τὰ σωματίδια ταῦτα ὠνόμασεν οὗτος «ἠλεκτρόνια» ἀπὸ τὴν ἑλληνικὴν λέξιν *ἤλεκτρον*.

Ὁ Ἀμερικανὸς Robert A. Millikan κατὰ τὸ ἔτος 1909 ἐμέτρησεν τὸ ἠλεκτρικὸν φορτίον τοῦ ἠλεκτρονίου. *Τὸ ἠλεκτρόνιον συχνὰ ὁρίζεται ὡς τὸ μικρότερον τεμαχίδιον ὕλης, τὸ ὁποῖον φέρει ἓν ἀρνητικὸν ἠλεκτρικὸν φορτίον.*

ΔΥΝΑΜΕΘΑ ΝΑ ΔΕΙΞΩΜΕΝ ΟΤΙ Η ΦΥΣΙΣ ΤΗΣ ΥΑΛΗΣ ΕΙΝΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ; Ἂν τρίψωμεν ράβδον ἐκ σκληροῦ ἐλαστικοῦ διὰ μαλλίνου ὑφάσματος, ἡ ράβδος φορτίζεται ἠλεκτρικῶς καὶ ἔλκει μικρὰ τεμάχια χάρτου ἢ σφαιρίδια ἀπὸ ψύχαν κουφοξυλιᾶς (ἐντεριώνη ἀκτέα). Ἂν φορτισθεῖσα ράβδος ἐξ ἐλαστικοῦ ἀναρτηθῇ διὰ μεταξωτοῦ νήματος καὶ πλησιάσωσιν εἰς τὸ ἄκρον ταύτης ἑτέραν ἠλεκτρισμένην ράβδον, θὰ παρατηρηθῇ ἄπωσις, διότι μικρότεραι ράβδοι φέρουν ἀρνητικὸν ἠλεκτρικὸν φορτίον. Δηλαδὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἑκάστης, ὑπάρχει περίσσεια ἠλεκτρονίων. Τὰ ἠλεκτρόνια ταῦτα ἐλήφθησαν ἐκ τοῦ μαλλίνου ὑφάσματος διὰ τῆς τριβῆς.

Ἂν τώρα ὑαλίνη ράβδος τριβῇ διὰ μεταξωτοῦ ὑφάσματος καὶ ἠλεκτρισθῇ, θὰ ἔλκη τὴν ἀνηρτημένην ράβδον ἐξ ἐλαστικοῦ. Κατὰ τὴν διὰ μεταξωτοῦ ὑφάσματος τριβήν, ἀφαιροῦνται ἐκ τῆς ὑαλίνης ράβδου ἠλεκτρόνια καὶ οὕτως αὕτη φορτίζεται θετικῶς. Κατὰ βασικὴν ἀρχὴν τοῦ στατικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, *ὁμώνυμα ἠλεκτρικὰ φορτία ἀπωθοῦνται καὶ ἑτερώνυμα ἕλκονται.* Τὰ ἀνωτέρω ἁπλᾶ πειράματα, δίδουν μίαν ἔνδειξιν τοῦ ὅτι ἡ ράβδος ἐκ σκληροῦ ἐλαστικοῦ, ἡ ὑαλίνη τοιαύτη, τὸ μεταξωτὸν ὡς καὶ τὸ μάλλινον ὕφασμα, εἶναι φορεῖς ἠλεκτρονίων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



13.5. Ἡ φωτογραφία αὕτη ἐλήφθη, διὰ τοῦ φωτὸς τοῦ ἐκπεμπομένου ὑπὸ 2,5 γραμ. ἅλατος ραδίου.

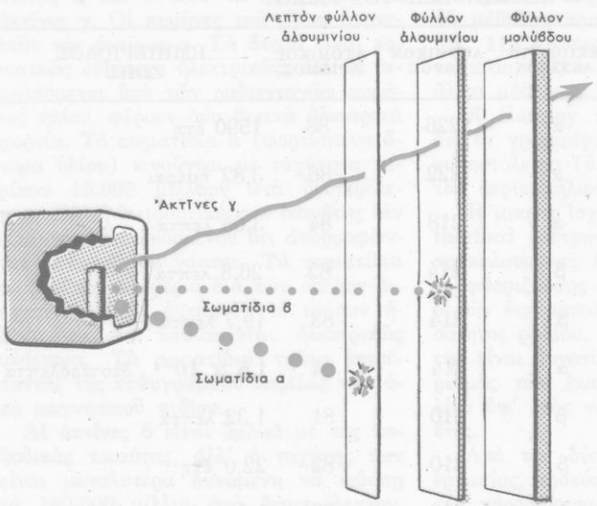
ΠΟΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΧΕΤΙΚΑΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΣΤΓΚΡΟΤΗΣΙΝ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΠΑΡΕΣΧΕΝ Η ΑΝΑΚΑΛΥΨΙΣ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΡΑΔΙΟΥ ;* Αἱ ἰδιότητες τοῦ ραδίου εἶναι τὸ αἴτιον πολλῶν ἀπὸ τὰς σημερινὰς παραδοχὰς διὰ τὴν συγκρότησιν τῆς ὕλης. Τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ ράδιον καὶ ἄλλα ραδιενεργὰ στοιχεῖα ἀποδίδουν κατὰ τὴν ἀποσύνθεσίν των ἠλεκτρόνια, ἀποδεικνύει τὴν ἠλεκτρικὴν φύσιν τῆς ὕλης. Ἠλεκτρόνια ἐκπέμπονται ἐπίσης ἐκ τῆς μεταλλικῆς καθόδου ἀεροκένου σωλῆνος, γεγονὸς ὑποδεικνύον ἐπίσης τὴν ἠλεκτρικὴν συγκρότησιν τοῦ ἀτόμου. Δεδομένου ὅτι ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ἡ ὕλη εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδετέρα, συμπεραίνομεν ὅτι θὰ πρέπει εἰς τὰ ἄτομα νὰ ὑπάρχουν καὶ θετικῶς φορτισμένα σωματίδια, ποὺ ἐξουδετερώνουν τὸ ἀρνητικὸν φορτίον τῶν ἠλεκτρονίων.

* Τὰ ἀντικείμενα τῶν σ. 124—128 δυνατὸν νὰ παραλειφθοῦν καὶ διδαχθοῦν εἰς τὸ 9ον Μέρος.

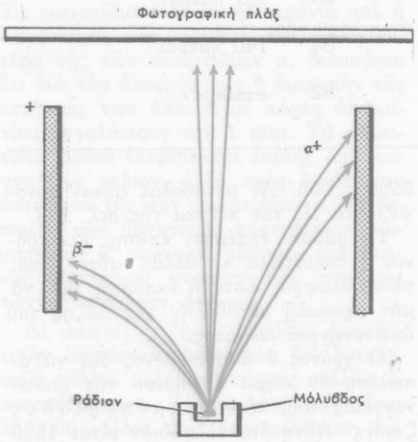


13.6. Ἡ φωτογραφία αὕτη ὀρυκτοῦ περιέχοντος οὐράνιον, ἐλήφθη διὰ τοῦ ὑπ' αὐτοῦ ἐκπεμπομένου φωτός.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



13.7. Τὸ σχῆμα δεικνύει τὴν διεισδυτικὴν ἱκανότητα τῶν ἀκτίνων τοῦ ραδίου.



13.8. Ἡ ἐπίδρασις ἠλεκτρικοῦ πεδίου ἐπὶ τῶν ἀκτίνων τοῦ ραδίου. Ἀκτῖνες β εἶναι τὰ ἠλεκτρόνια, α οἱ πυρῆνες ἡλίου καὶ γ, ἀκτῖνες παρόμοιαι πρὸς τὰς ἀκτῖνας Χ.

ΤΟ ΡΑΔΙΟΝ. Εἰς τὴν φωσφορίζουσαν οὐσίαν ὡρισμένων ὡρολογίων, περιέχεται μία ἐλαχίστη ποσότης ἅλατος ραδίου. Ἀναμεμιγμένον μετὰ θειούχου ψευδαργύρου εἰς ἀναλογίαν 1:10.000, τὸ ράδιον προκαλεῖ τὸν φωσφορισμὸν τοῦ θειούχου ψευδαργύρου. Τὸ ράδιον εἶναι στοιχεῖον ἀνακαλυφθὲν ὑπὸ τοῦ ζεύγους Curie. Ἐλάχισται ποσότητές του, περιέχονται εἰς ὀρυκτὰ ὅπως ὁ πισσουρανίτης. Τὸ ἔτος 1903 οἱ Curie κατώρθωσαν νὰ ἀπομονώσουν περίπου 0,2 γραμ. ἅλατος τοῦ ραδίου ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου. Παρ' ὅλον ὅτι σήμερον ὑπάρχουν ὀρυκτὰ πλουσιώτερα εἰς ράδιον, ἡ ἐργασία τοῦ διαχωρισμοῦ εἶναι ἀκόμη μακρὰ καὶ δύσκολος, ὥστε τοῦτο νὰ εἶναι λίαν δαπανηρόν. Κατὰ τὸ ἔτος 1943 ἡ τιμὴ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Η ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΡΑΔΙΟΥ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΚΠΟΜΠΗ ΑΚΤΙΝΩΝ	ΑΤΟΜΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ	ΑΤΟΜΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	ΗΜΙΠΕΡΙΟΔΟΣ ΖΩΗΣ
Ράδιον	α	226	88	1590 ἔτη
Ραδόνιον	α	222	86	3,82 ἡμέραι
Πολώνιον (Ράδιον Α)	α	218	84	3,05 λεπτὰ
Μόλυβδος (Ράδιον Β)	β	214	82	26,8 λεπτὰ
Βισμούθιον (Ράδιον C)	β	214	83	19,7 λεπτὰ
Πολώνιον (Ράδιον C′)	α	214	84	$1,5 \times 10^{-4}$ δευτερόλεπτα
Θάλλιον (Ράδιον C″)	β	210	81	1,32 λεπτὰ
Μόλυβδος (Ράδιον D)	β	210	82	22,0 ἔτη
Βισμούθιον (Ράδιον Ε)	β	210	83	5,0 ἡμέραι
Πολώνιον (Ράδιον F)	α	210	84	140 ἡμέραι
Μόλυβδος (Ράδιον G)	Οὐδεμία	206	82	σταθερὸν

ἑνὸς γραμματίου του ἦτο 25.000 δολλάρια. Μετὰ τὸν θάνατον τοῦ συζύγου της (1906), ἡ κ. Curie συνέχισεν τὰς ἐργασίας καὶ κατὰ τὸ ἔτος 1910 ἐπέτυχεν τὴν ἀπομόνωσιν μεταλλικοῦ ραδίου.

Τὸ ράδιον εἶναι λευκὸν μέταλλον τηκόμενον εἰς τοὺς 700° C. Εἰς σκοτεινὸν θάλαμον τοῦτο ὡς καὶ αἱ ἑνώσεις του λαμπυρίζουν. Ἐπίσης ἐκπέμπει τοῦτο συνεχῶς καὶ θερμότητα. Ἐκτὸς τῆς ἐκπομπῆς φωτὸς καὶ θερμότητος τὸ ράδιον ἐκπέμπει αὐτομάτως καὶ πυρῆνας ἡλίου, μετατρεπόμενον ἐκ στοιχείου ἀτομικοῦ βάρους 226, εἰς τὸ στοιχεῖον ραδόνιον ἀτομ. βάρους 222. Τὸ ραδόνιον εἶναι ἐπίσης ραδιενεργὸν καὶ διασπᾶται πρὸς ράδιον Α ἀτομ. βάρους 218, δι' ἐκπομπῆς ἑνὸς πυρῆνος ἡλίου. Ἡ διαδικασία αὕτη συνεχίζεται διὰ παραγωγῆς ἄλλων στοιχείων τῆς σειρᾶς τοῦ ραδίου, μέχρις ὅτου σχηματισθῇ μόλυβδος ἀτομ. βάρους 206. Αἱ μεταβολαὶ αὗται συνοψίζονται εἰς τὸν πίνακα τῆς σελ. 128.

Τὸ ράδιον ἐκπέμπει ἐπίσης ἠλεκτρόνια ἢ σωματίδια β, ἀλλὰ ταῦτα εἶναι τόσον ἐλαφρά, ὥστε ἡ ἐκπομπή των νὰ μὴν προκαλῇ μεταβολὴν τῆς μάζης τοῦ ἀκτινενεργοῦ σώματος.

Ὁ χρόνος ὁ ἀπαιτούμενος διὰ νὰ ἀπωλέσῃ ἓν σῶμα τὸ ἥμισυ τῆς ραδιενεργείας του, λέγεται ἡ μ ι π ε ρ ί ο δ ο ς ζ ω ῆ ς. Αὕτη διὰ τὸ ράδιον εἶναι 1590 ἔτη, δεδομένου ὅτι τὸ ἥμισυ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων ἑνὸς γραμματίου ραδίου θὰ ἀποσυντεθοῦν εἰς 1590 ἔτη.

ΠΟΙΑ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΠΡΟΣΕΚΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ ΡΑΔΙΟΥ; Τὰ ραδιενεργὰ σώματα ἀποσυντίθενται αὐτομάτως, ἐκπέμποντα ἀοράτους ἀκτῖνας, θερμότητα καὶ φῶς. Εἰς τὰς ἤδη ἀναφερθείσας ἀ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κτῖνας α καὶ β δέον νὰ προστεθοῦν αἱ ἀκτῖνες γ. Οἱ πυρῆνες τοῦ ἡλίου ἀποτελοῦν τὰς ἀκτῖνας α. Τὰ ἄτομα εἶναι κανονικῶς οὐδέτερα ἠλεκτρικῶς, ἀλλ' οἱ ἐκπεμπόμενοι ὑπὸ τῶν ραδιενεργῶν πυρῆνες ἡλίου, φέρουν δύο θετικὰ ἠλεκτρικὰ φορτία. Τὰ σωματίδια α (φορτισμένα ἄτομα ἡλίου) κινοῦνται μὲ ταχύτητα περίπου 15.000 μιλλίων ἀνὰ δευτερόλεπτον ἀλλ' ἡ διεισδυτική των ἱκανότης δὲν εἶναι μεγάλη, δεδομένου ὅτι ἀπορροφῶνται ἀπὸ φύλλον χάρτου. Τὰ σωματίδια α, ἰονίζουν τὰ ἀέρια διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται, διότι ἀφαιροῦν ἐκ τούτων ἠλεκτρόνια καὶ καθίστανται ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα. Τὰ σωματίδια ταῦτα ἐκτρέπονται τῆς εὐθυγράμμου πορείας των ὑπὸ μαγνητικοῦ πεδίου.

Αἱ ἀκτῖνες β εἶναι ὅμοιαι μὲ τὰς καθοδικὰς τοιαύτας, ἀλλ' ἡ ταχύτης των εἶναι μεγαλυτέρα δυναμένη νὰ φθάσῃ τὰ 160.000 μίλλια ἀνὰ δευτερόλεπτον. Τὰ σωματίδια β εἶναι ἠλεκτρόνια καὶ ἡ διεισδυτική των ἱκανότης εἶναι μεγαλυτέρα τῆς τῶν σωματιδίων α, δεδομένου ὅτι διὰ τὴν ἀπορρόφησιν ἢ διακοπὴν τῆς κινήσεώς των ἀπαιτεῖται πάχος ἀλουμινίου μεγαλύτερον τοῦ 1 mm. Τὰ σωματίδια ταῦτα ἐκτρέπονται ἐπίσης ἀπὸ μαγνητικὸν πεδίον, ἀλλὰ πρὸς διεύθυνσιν ἀντίθετον τῆς τῶν σωματιδίων α. Ἡ ἐκπομπὴ τῶν ἀρνητικῶς φορτισμένων σωματιδίων β, προκαλεῖ αὔξησιν τοῦ θετικοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου τῶν πυρήνων τῶν ραδιενεργῶν ἀτόμων.

Αἱ ἀκτῖνες γ ἔχουν μεγάλην διεισδυτικὴν ἱκανότητα, δεδομένου ὅτι διαπερνοῦν φύλλον μολύβδου πάχους πολλῶν ἑκατοστομέτρων. Ἡ ταχύτης των εἶναι 186.000 μίλλια ἀνὰ δευτερόλεπτον, δηλαδὴ ἴση μὲ τὴν τοῦ φωτός. Ὁ μαγνήτης δὲν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς πορείας των. Αἱ ἰδιότητές των εἶναι παρόμοιαι τῶν ἰδιοτήτων τῶν ὑπὸ τοῦ Roentgen ἀνακαλυφθεισῶν ἀκτίνων Χ.Λόγῳ τῆς διεισδυτικότητός των, αἱ ἀκτῖνες γ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΟΥ AVOGADRO.

Ἡ συμπεριφορὰ τοῦ ραδίου, παρέχει μίαν ἀρκετὰ ἀκριβῆ μέθοδον προσδιορισμοῦ τοῦ εἰς τὴν σελ. 116 ἀναφερθέντος ἀριθμοῦ τοῦ Avogardo, ἀλλὰ βεβαίως ὑπάρχουν καὶ ἄλλαι μέθοδοι.

Οἱ Ramsey καὶ Soddy διεπίστωσαν ὅτι ἓν γραμμάριον ραδίου ἀποδίδει 158 χιλιοστόλιτρα (ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας) τοῦ ἀερίου ἡλίου εἰς ἓν ἔτος.

Μὲ μικρὰς ἰσχύος μικροσκόπιον, ὁ Rutherford ἐμέτρησεν τὰς ἀναλαμπὰς τὰς προκαλουμένας ἐκ τῆς προσκρούσεως ἐπὶ φθοριζούσης ὀθόνης τῶν σωματιδίων α τῶν ἐκπεμπομένων ὑπὸ ὡρισμένης ποσότητος ραδίου. Ἐκ τῆς μετρήσεως ταύτης εἶναι δυνατὸν νὰ προσδιορισθῇ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐκπεμπομένων πυρήνων ἡλίου ὑφ' ἑνὸς γραμμαρίου ραδίου εἰς ἓν ἔτος.

Ἀπὸ τὰς δύο ταύτας πειραματικὰς ἐργασίας, προκύπτουν τιμαὶ ἐπιτρέπουσαι τὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἀριθμοῦ τοῦ Avogardo, δηλαδὴ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μορίων ποὺ περιέχονται εἰς ἓν γραμμομόριον ἀερίου. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης ὁ ἀριθμὸς τοῦ Avogardo ὑπολογίζεται εἰς $6{,}16\times10^{23}$

Ἡ δι' ἄλλων μεγαλυτέρας ἀκριβείας μεθόδων προκύπτουσα τιμὴ τοῦ ἀριθμοῦ τούτου, εἶναι $6{,}023\times10^{23}$.

ΣΤΓΚΡΟΤΗΣΙΣ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ ΤΟΥ ΤΔΡΟΓΟΝΟΥ.

Γνωρίζομεν ἤδη, ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι τὸ ἐλαφρύτερον στοιχεῖον. Τὸ ἄτομόν του ἐπίσης παρουσιάζει τὴν ἁπλουστέραν συγκρότησιν. Ἡ μᾶζα τοῦ ἠλεκτρονίου εἶναι $\frac{1}{1845}$ τῆς τοῦ ὑδρογόνου. Ἂν τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου περιέχῃ ἠλεκτρόνια, θὰ πρέπει νὰ περιέχῃ καὶ ἄλλα σωματίδια ποὺ θὰ τοῦ δώσουν τὸ βάρος του καὶ θὰ τὸ καταστήσουν ἠλεκτρονικῶς οὐδέτερον.Τί περιέχει λοιπὸν τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου; Ὁ Sir Ernest Rutherford κατὰ τὸ ἔτος 1911, ἀφοῦ διεπίστωσεν ὅτι τὰ σωματίδια α τοῦ ραδίου διέρχονται ἐν γένει διὰ λεπτοῦ φύλλου μετάλλου ἄνευ ἐκτροπῆς ἐκ τῆς πορείας των, διετύπωσε τὴν ὑπόθεσιν ὅτι ἡ μᾶζα ἑνὸς ἀτόμου εἶναι συγκεντρωμένη ὑπὸ μορφὴν πυρῆνος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς τὸ κέντρον του. Μόνον μίαν φορὰν εἰς τὰς 10.000 παρετήρησεν ὁ Rutherford πρόσκρουσιν σωματιδίου α ἐπὶ τῆς μάζης ἀτόμου καὶ ἐκτροπὴν τούτου ἐκ τῆς πορείας του. Ἀποδείξεις τῆς μορφῆς ταύτης, τὸν ἔπεισαν ὅτι τὸ ἄτομον κατὰ τὸ μεγαλύτερόν του μέρος εἶναι κενὸς χῶρος, μὲ ἕναν μικρὸν καὶ πυκνὸν πυρῆνα εἰς τὸ κέντρον του.

Ἡ μᾶζα τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου ὀφείλεται κυρίως εἰς ἓν θετικὸν φορτίον ἠλεκτρισμοῦ, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὸν πυρῆνα του. Τὸ θετικὸν τοῦτο φορτίον ὀνομάζεται πρωτόνιον καὶ εἶναι ἴσον καὶ ἀντίθετον τοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου τοῦ ἠλεκτρονίου. Δηλαδὴ τὰ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου συγκροτοῦνται ἀπὸ πρωτόνια καὶ ἠλεκτρόνια. Ἕκαστον ἄτομον ὑδρογόνου περιέχει ἓν πρωτόνιον καὶ ἓν ἠλεκτρόνιον. Δεδομένου ὅτι τὸ βάρος τοῦ ἠλεκτρονίου εἶναι τὸ $\frac{1}{1845}$ τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου, ἔπεται ὅτι τὰ $\frac{1844}{1845}$ τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου, ὀφείλονται εἰς τὸ πρωτόνιον. Τὸ οὐδέτερον ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου, δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς μικρογραφία ἡλιακοῦ συστήματος, εἰς τὸ ὁποῖον ἓν ἠλεκτρόνιον κινεῖται ἐπὶ μιᾶς τροχιᾶς πέριξ τοῦ πρωτονίου ποὺ ἀποτελεῖ τὸν πυρῆνα. Ἓν ἠλεκτρόνιον παρίσταται συχνὰ διὰ τοῦ «e», τοῦ σημείου — ἢ διὰ μιᾶς τελείας.

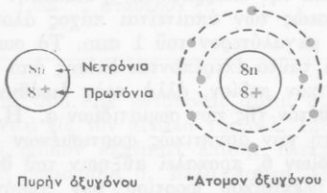
Τὸ πρωτόνιον παρίσταται συνήθως διὰ τοῦ σημείου +. Εἰς τὸ σχῆμα 13.9 ἐμφαίνεται ἡ πιθανὴ συγκρότησις ἀτόμου ὑδρογόνου.



13.9. Τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΝΕΤΡΟΝΙΑ ; Ἐπ' ἀρκετὰ ἔτη, οἱ ἄνθρωποι ἐπίστευαν ὅτι οἱ πυρῆνες ὅλων τῶν ἀτόμων ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἠλεκτρόνια καὶ μεγαλύτερον τοῦ ἀριθμοῦ τούτων ἀριθμοῦ πρωτονίων. Κατὰ τὴν ἄποψιν ταύτην, ὑπῆρχαν πέριξ τοῦ πυρῆνος τὰ ἀπαραίτητα ἠλεκτρόνια διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ φορτίου τοῦ πυρῆνος. Κατὰ ἔτος 1932 ὁ James Chadwick ἀνεκοίνωσεν τὴν ἀνακάλυψιν ἑνὸς ἠλεκτρονικῶς οὐδετέρου σωματιδίου εἰς τοὺς πυρῆνας διαφόρων ἀτόμων. Πιστεύεται ὅτι τὰ σωματίδια ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν πρωτόνιον καὶ ἓν ἠλεκτρόνιον στενῶς συνδεδεμένα. Τὸ οὐδέτερον τοῦτο σωματίδιον λέγεται νετρόνιον, ἔχει τὴν αὐτὴν περίπου ὡς καὶ τὸ πρωτόνιον μᾶζαν, ἀλλὰ δὲν φέρει ἠλεκτρικὸν φορτίον. Εἶναι σήμερον παραδεκτὸν ὅτι οἱ πυρῆνες ὅλων τῶν ἀτόμων πλὴν τοῦ κανονικοῦ ὑδρογόνου, περιέχουν πρωτόνια καὶ νετρόνια. Τὰ νετρόνια συχνὰ παρίστανται διὰ τοῦ «n».

ΠΟΙΑ Η ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΙΣ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ; Τὸ ὀξυγόνον ἔχει ἕναν πυρῆνα μὲ 8 νετρόνια καὶ 8 πρωτόνια. Ἕκαστον τῶν σωματι-



13.10. Τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16 (8 νετρόνια καὶ 8 πρωτόνια).

δίων τούτων ἔχει βάρος περίπου 1 καὶ ἐπομένως τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου θὰ εἶναι 16. Τὸ ὀξυγόνον κανονικῶς εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον καὶ ἐπομένως τὰ πέριξ τοῦ πυρῆνος ἠλεκτρόνια θὰ πρέπει νὰ εἶναι 8, διὰ νὰ ἐξουδετερώσουν τὸ φορτίον τῶν 8 πρωτονίων τοῦ πυρῆνος. Δὲν ὑπάρχει σχεδὸν ἀντίρρησις, διὰ τὸ ὅτι τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἀτόμου εἶναι κενὸς χῶρος, ἀλλ' ἡ διάταξις τῶν ἐκτὸς τοῦ πυρῆνος ἠλεκτρονίων ὡς καὶ τῶν πρωτονίων καὶ

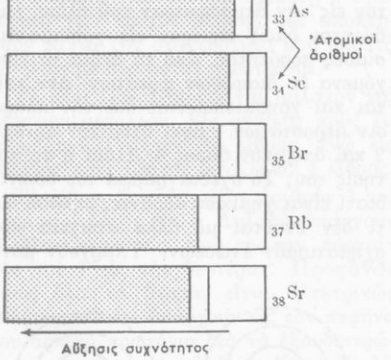
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΕΚ ΤΩΝ ΟΠΟΙΩΝ ΠΙΘΑΝΩΣ ΣΥΓΚΡΟΤΟΥΝΤΑΙ ΤΑ ΑΤΟΜΑ

ΣΩΜΑΤΙΔΙΟΝ	ΣΥΜΒΟΛΟΝ	ΜΑΖΑ	ΦΟΡΤΙΟΝ	ΘΕΣΙΣ	ΑΝΕΚΑΛΥΦΘΗ ΥΠΟ
Ἠλεκτρόνιον	e ἢ $-$ ἢ $_{-1}e^{0}$	$\frac{1}{1845}$ τοῦ ἀτόμ. τοῦ ὑδρογόν.	ἀρνητικὸν	ἐκτὸς τοῦ πυρῆνος	J. J. Thomson 1897
Πρωτόνιον	$+$ ἢ $_{1}H^{1}$	1,0076	θετικὸν	ἐντὸς τοῦ πυρῆνος	Lord Ernest Rutherford 1911
Νετρόνιον	n ἢ $_{0}n^{1}$	1,0089	οὐδέτερον	ἐντὸς τοῦ πυρῆνος	James Chadwick 1932
Ποζιτρόνιον	$_{1}e^{0}$	$\frac{1}{1845}$ τοῦ ἀτόμ. τοῦ ὑδρογόν.	θετικὸν	πιθανῶς ἐντὸς τοῦ πυρῆνος	Carl D. Anderson 1932
Μέσον		0,125	θετικὸν ἀρνητικὸν οὐδέτερον	ἐντὸς τοῦ πυρῆνος	Carl D. Anderson Seth Neddermeyer 1936

νετρονίων τοῦ πυρῆνος, δὲν εἶναι ἀπολύτως ἐξηκριβωμένη.

ΘΕΩΡΙΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΔΙΑ-



13.11. Διάγραμμα μερικῶν ἐκ τῶν ὑπὸ τοῦ Moseley εὑρεθέντων φασμάτων τῶν ἀκτινῶν X. Σημειώσατε ὅτι ἡ ὀλίσθησις εἰς οὐ μῆκος κύματος μεταξὺ Br καὶ Rb εἶναι περίπου διπλασία τῆς μεταξὺ τῶν ἄλλων στοιχείων. Τὸ στοιχεῖον 36 (κρυπτὸ) ἔχει παραλειφθῆ.

ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΩΝ. Ὁ *Niels Bohr* καὶ ἄλλοι ἐπιστήμονες, ἔχουν προτείνει διαφόρους θεωρίας σχετικὰς μὲ τὴν ταξινόμησιν τῶν ἠλεκτρονίων εἰς τὸ ἄτομον. Αἱ περισσότεραι ἀπαιτοῦν διὰ τὴν κατανόησίν των τὴν γνῶσιν ἀνωτέρων μαθηματικῶν, ἀλλ' ἡ θεωρία τοῦ *Bohr* δύναται μερικῶς νὰ διατυπωθῇ δι' ἁπλῶν μέσων καὶ νὰ βοηθήσῃ εἰς τὴν ἑρμηνείαν καὶ κατανόησιν τῶν χημικῶν φαινομένων.

Τὸ ἄτομον τοῦ *Bohr* τοποθετεῖ τὰ ἠλεκτρόνια εἰς τροχιὰς πέριξ τοῦ πυρῆνος καὶ διὰ τοῦτο συχνὰ ταῦτα καλοῦνται πλανητικὰ ἠλεκτρόνια. Εἰς τὴν πλησιεστέραν πρὸς τὸν πυρῆνα τροχιάν, ὑπάρχουν 2 ἠλεκτρόνια, εἰς τὴν δευτέραν 8, εἰς τὴν τρίτην 8 ἕως 18 καὶ εἰς τὴν τετάρτην τροχιὰν 8 ἕως 32 ἠλεκτρόνια.

Τὸ σχεδιάγραμμα τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου δεικνύει ἕναν πυρῆνα μὲ 8 πρωτόνια καὶ 8 νετρόνια, περιβεβλημένα ἀπὸ 8 πλανητικὰ ἠλεκτρόνια, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ 2 εὑρίσκονται εἰς τὴν πλησιεστέραν πρὸς τὸν πυρῆνα τροχιάν, ἐνῷ τὰ ὑπόλοιπα 6 εἰς τὴν δευτέραν τροχιάν. Τὰ 6 ταῦτα ἠλεκτρόνια δὲν συμπληροῦν τὴν τροχιὰν δεδομένου ὅτι αὕτη συμπληροῦται μὲ 8

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἠλεκτρόνια. Ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἐνεργὸν στοιχεῖον. Ἡ καλυτέρα ἐξήγησις τούτου ποκύπτει ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι ἐκ τῆς τελευταίας τροχιᾶς τοῦ ἀτόμου του ἐλλείπουν 2 ἠλεκτρόνια.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΠΟΖΙΤΡΟΝΙΟΝ; Καὶ ἄλλα σωματίδια ποὺ σχετίζονται μὲ τὴν συγκρότησιν τῶν ἀτόμων ἀνεκαλύφθησαν ὡς προϊόντα τοῦ βομβαρδισμοῦ αὐτῶν, ἀλλ' οἱ ἐπιστήμονες δὲν εἶναι ἀκόμη βέβαιοι ἂν τὰ σωματίδια ταῦτα ὑπάρχουν μὲ τὴν αὐτὴν μορφὴν ἐντὸς τοῦ ἀτόμου. Κατὰ τὸ ἔτος 1932 ὁ Carl Anderson ἀνεκάλυψεν ἐν θετικῶς φορτισμένον σωματίδιον τοῦ αὐτοῦ περίπου βάρους μὲ τὸ ἠλεκτρόνιον, εἰς τὸ ὁποῖον ἐδόθη τὸ ὄνομα π ο ζ ι τ ρ ό ν ι ο ν.

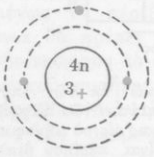
ΤΙ ΕΙΝΑΙ Ο ΑΤΟΜΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ; Ἐκτὸς τοῦ ἀτομικοῦ των βάρους, τὰ ἄτομα χαρακτηρίζονται καὶ δι' ἑτέρου ἀριθμοῦ καλουμένου ἀτομικοῦ, ὁ ὁποῖος καὶ εἶναι σπουδαιότερος τοῦ πρώτου. Κατὰ τὸ ἔτος 1913, ὁ εὐφυὴς Ἄγγλος Henry G.J. Moseley ἐχρησιμοποίησε διάφορα στοιχεῖα ὡς στόχους καθοδικῶν ἀκτίνων καὶ ἔκαμεν ἕνα σπουδαῖον βῆμα εἰς τὴν μελέτην τῆς ἐσωτερικῆς συστάσεως τῶν ἀτόμων διὰ τῆς μεθόδου ταύτης διότι διεπίστωσεν ὅτι αἱ ὑπὸ διαφόρων στοιχείων ἐκπεμπόμεναι ἀκτῖνες Χ, ἔχουν διαφορετικὰ μήκη κύματος. Αἱ ἀκτῖνες αὗται ἀνακλῶμεναι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας κρυστάλλου διατάσσονται εἰς διαφόρους συχνότητας, ὅπως περίπου εἰς ἕνα πρῖσμα διαχωρίζεται τὸ λευκὸν φῶς, εἰς τὰ ἑπτὰ χρώματα τοῦ φάσματος.

Ἂν τώρα ἡ ἀνακλασθεῖσα δέσμη προσπέσῃ ἐπὶ φωτογραφικῆς πλακός, αἱ συνιστῶσαι ταύτην συχνότητες σχηματίζουν τὸ λεγόμενον φάσμα ἀκτίνων Χ τοῦ στοιχείου. Δι' ἕκαστον στοιχεῖον ὑπάρχει ἓν ὡρισμένον φάσμα, δεδομένου ὅτι τὰ πρωτόνια τοῦ πυρῆνος δημιουργοῦν τὸ φάσμα τοῦτο καὶ ἕκαστον στοιχεῖον περιέχει διάφορον ἀριθμὸν πρωτονίων. Τὸ ὑδρογόνον μὲ ἓν πρωτόνιον εἶναι τὸ ἐλαφρύτερον ἄτομον καὶ ἔχει ἀτομικὸν ἀριθμὸν 1, ἐνῷ τὸ ἥλιον μὲ δύο πρωτόνια εἰς τὸν πυρῆνά του, ἔχει ἀτομικὸν ἀριθμὸν 2 καὶ τὸ οὐράνιον μὲ 92 πρωτόνια ἔχει ἀτομικὸν ἀριθμὸν 92. Δηλαδὴ *ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς ἑνὸς στοιχείου, εἶναι ἁπλῶς ὁ ἀριθμὸς τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνός του* καὶ δεδομένου ὅτι δι' ἕκαστον πρωτόνιον ὑπάρχει ἓν πλανητικὸν ἠλεκτρόνιον, *ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς δεικνύει ἐπίσης τὸν ἀριθμὸν τῶν πλανητικῶν ἠλεκτρονίων τοῦ ἀτόμου.*

ΠΟΙΑ Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΩΝ ΕΙΣ ΜΕΡΙΚΑ ΑΛΛΑ ΑΤΟΜΑ; Ἡ μελέτη τῶν ἀτόμων μερικῶν ἐκ τῶν ἐλαφρῶν στοιχείων, θὰ βοηθήσῃ εἰς τὴν κατανόησιν τῆς συνθέσεώς των. Δεδομένου ὅτι ἔχομεν ἤδη ἀσχοληθῆ μὲ τὸ ὑδρογόνον, θὰ ἀρχίσωμεν μὲ τὸ ἀμέσως ἑπόμενον ἀπὸ ἀπόψεως ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ στοιχεῖον, τὸ ἥλιον. Τὸ ἥλιον ἓν ἐλαφρὸν ἀέριον, ἀνεκαλύφθη κατὰ πρῶτον εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν τοῦ ἡλίου, λαμβάνεται ὅμως σήμερον εἰς χρησιμοποιησίμους ποσότητας, ἀπὸ τὰ ἀέρια τὰ ἐξερχόμενα ἐκ διαφόρων φρεάτων. Δὲν καίεται καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν πλήρωσιν ἀεροστάτων. Ἔχει ἀτομικὸν ἀριθμὸν 2 καὶ ἀτομικὸν βάρος 4. Ποία ἡ συγκρότησίς του; Τὸ σχεδιάγραμμά του δεικνύει διατί εἶναι χημικῶς ἀδρανές, δηλαδὴ διατὶ δὲν ἑνοῦται μὲ ἄλλα στοιχεῖα πρὸς σχηματισμὸν ἑνώσεων. Ὑπάρχουν μόνον



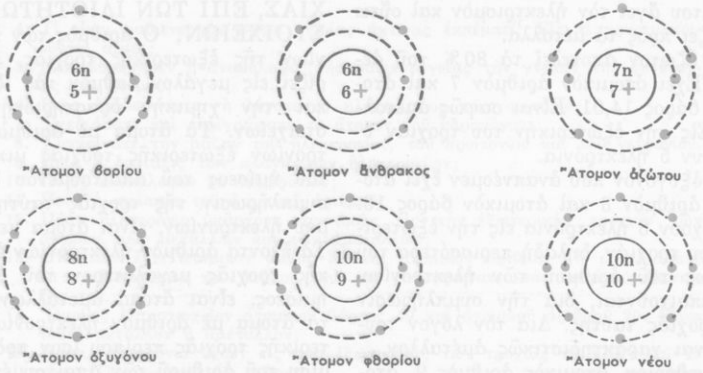
13.12. Ἄτομον ἡλίου.





13.13. Ἄτομον Λιθίου Ἄτομον Βηρυλλίου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



13.14. Σχεδιάγραμμα ἓξ ἀτόμων

δύο ἠλεκτρόνια πέριξ τοῦ πυρῆνος του, ὅσα ἀκριβῶς ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς πρώτης ἠλεκτρονικῆς τροχιᾶς. Τὸ ἥλιον δύναται νὰ θεωρηθῇ ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον καὶ σταθερὸν ἀπὸ ἀπόψεως συγκροτήσεως. *Ὅταν ἡ ἐξωτερικὴ τροχιὰ ἑνὸς στοιχείου εἶναι πλήρης, τὸ στοιχεῖον εἶναι χημικῶς ἀδρανές.* Εἰς τὸ ἥλιον τὰ δύο ἠλεκτρόνια καθιστοῦν πλήρη τὴν ἐξωτερικήν του τροχιάν. Εἰς περισσότερον σύνθετα ἄτομα, ἀπαιτοῦνται 8 ἠλεκτρόνια διὰ νὰ καταστῇ ἡ ἐξωτερική των τροχιὰ πλήρης καὶ ἀποκτήσουν ταῦτα τὴν σταθερότητα ποὺ ἀποκτᾷ τὸ ἥλιον μὲ δύο μόνον ἠλεκτρόνια.

Τὸ στοιχεῖον λίθιον εἶναι μαλακὸν καὶ ἐλαφρὸν μέταλλον. Εἷς κυβικὸς ποῦς λιθίου ζυγίζει μόνον 33 λίβρας, ἐνῷ εἷς κυβικὸς ποῦς ὕδατος ζυγίζει 62,4 λίβρας.

Τὸ λίθιον ἔχει ἀτομικὸν ἀριθμὸν 3 καὶ ἀτομικὸν βάρος 6,94. Δηλαδὴ ὑπάρχουν 2 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν πρώτην τροχιάν του καὶ 1 εἰς τὴν δευτέραν. Προφανῶς ὅπως ὅλα τὰ ἄτομα, εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον διότι ὑπάρχουν εἰς τὸν πυρῆνα του ἀρκετὰ πρωτόνια διὰ νὰ ἐξουδετερώνουν τὰ περιφερειακὰ ἠλεκτρόνια. Τὸ λίθιον ἑνοῦται εὐκόλως μὲ ἄλλα στοιχεῖα, διότι εὐκόλως ἀποδίδει τὸ ἓν ἠλεκτρόνιον τῆς ἐξωτερικῆς του τροχιᾶς.

Τὸ βηρύλλιον εἶναι τὸ ἑπόμενον στοιχεῖον, μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 4 καὶ ἀτομικὸν βάρος 9,02. Εἶναι μέταλλον καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν διαφόρων κραμάτων.

Τὰ ἑπόμενα ἓξ, κατὰ σειρὰν ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ στοιχεῖα, εἶναι τὸ βόριον, ὁ ἄνθραξ, τὸ ἄζωτον, τὸ ὀξυγόνον, τὸ φθόριον καὶ τὸ νέον. Τὸ βόριον μὲ ἀτομικὸν



13.15. Ἄτομον νατρίου.

ἀριθμὸν 5 καὶ βάρος 10,82, παρουσιάζει ἰδιότητας χαρακτηριστικὰς τῶν μετάλλων καὶ τῶν ἀμετάλλων. Ὁ βόραξ καὶ τὸ βορικὸν ὀξὺ εἶναι αἱ πλέον κοιναὶ ἑνώσεις του. Εἰς τὸν πυρῆνα του ὑπάρχουν 6 νετρόνια καὶ 5 πρωτόνια, ἐνῷ πέριξ αὐτοῦ περιφέρονται 5 ἠλεκτρόνια διατεταγμένα εἰς 2 τροχιάς. Ἡ τελευταία ἐξ αὐτῶν περιλαμβάνει 3 ἠλεκτρόνια.

Ὁ ἄνθραξ ἔχει ἀτομικὸν ἀριθμὸν 6 καὶ βάρος 12. Δὲν εἶναι μέταλλον ἀλλ' οὔτε καὶ ἀμέταλλον. Γενικῶς κατατάσσεται εἰς τὰ ἀμέταλλα, ἀλλ' ὑπὸ μορφὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γραφίτου ἄγει τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ οὕτω ὁμοιάζει πρὸς τὰ μέταλλα.

Τὸ ἄζωτον ἀποτελεῖ τὰ 80% τοῦ ἀέρος. Ἔχει ἀτομικὸν ἀριθμὸν 7 καὶ ἀτομικὸν βάρος 14,01. Εἶναι σαφῶς ἀμέταλλον. Εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιὰν ὑπάρχουν 5 ἠλεκτρόνια.

Τὸ ὀξυγόνον ποὺ ἀναπνέομεν ἔχει ἀτομικὸν ἀριθμὸν 8 καὶ ἀτομικὸν βάρος 16. Ὑπάρχουν 6 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιάν, δηλαδὴ περισσότερα τοῦ ἡμίσεως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἠλεκτρονίων ποὺ ἀπαιτοῦνται, διὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς τροχιᾶς ταύτης. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον εἶναι χαρακτηριστικῶς ἀμέταλλον.

Τὸ φθόριον, ἀτομικὸς ἀριθμὸς 9, ἀτομικὸν βάρος 19,0 εἶναι ἓν ἐξαιρετικῶς ἐνεργὸν ἀέριον. Τοῦτο ἐξηγεῖται διὰ τοῦ γεγονότος ὅτι εὐκόλως δύναται νὰ ἐξασφαλίσῃ τὸ ὄγδοον ἠλεκτρόνιον ποὺ ἀπαιτεῖται, διὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς ἐξωτερικῆς τροχιᾶς του.

Τὸ ἀέριον νέον χρησιμοποιεῖται εἰς φωτεινὰς ἐπιγραφάς. Ὁ ἀτομικός του ἀριθμὸς εἶναι 10 καὶ τὸ ἀτομικόν του βάρος 20,18. Τί προβλέπετε διὰ τὴν χημικήν του δραστηριότητα; Δεδομένου ὅτι ὑπάρχουν 8 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιάν, τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι ἀδρανὲς μὴ σχηματίζον ἑνώσεις.

Τὸ ἑνδέκατον στοιχεῖον εἶναι τὸ νάτριον, μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 11 καὶ βάρος 23. Ὁμοιάζει πολὺ μὲ τὸ λίθιον διότι ὑπάρχουν 2 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν πρώτην τροχιάν του, 8 εἰς τὴν δευτέραν καὶ ἕνα εἰς τὴν τρίτην. Ἡ ὁμοιότης τοῦ λιθίου καὶ τοῦ νατρίου ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι εἰς τὴν ἐξωτερικὴν τροχιὰν ἑκάστου, ὑπάρχει ἓν ἠλεκτρόνιον. Τὸ Νάτριον εἶναι χαρακτηριστικῶς μέταλλον.

ΠΟΙΑ Η ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΩΝ ΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΟΧΙΑΣ, ΕΠΙ ΤΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ;

Ὁ ἀριθμὸς τῶν ἠλεκτρονίων τῆς ἐξωτερικῆς τροχιᾶς, προσδιορίζει εἰς μεγάλον βαθμὸν τὰς ἰδιότητας καὶ τὴν χημικὴν δραστηριότητα τῶν στοιχείων. Τὰ ἄτομα μὲ ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων ἐξωτερικῆς τροχιᾶς μικρότερον τοῦ ἡμίσεος τοῦ ἀπαιτουμένου διὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς τροχιᾶς ταύτης ἀριθμοῦ ἠλεκτρονίων, εἶναι ἄτομα μετάλλων. Τὰ ἔχοντα ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων ἐξωτερικῆς τροχιᾶς μεγαλύτερον τοῦ ἀνωτέρω ἡμίσεος, εἶναι ἄτομα ἀμετάλλων. Τέλος τὰ ἄτομα μὲ ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων ἐξωτερικῆς τροχιᾶς περίπου ἴσον πρὸς τὸ ἥμισυ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀπαιτουμένων διὰ ἠλεκτρονίων, ἀνήκουν εἰς στοιχεῖα ποὺ συμπεριφέρονται ὡς μέταλλα καὶ ὡς ἀμέταλλα. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα λέγονται ἀμφοτερίζοντα. Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ πυρίτιον εἶναι ἀμφοτερίζοντα στοιχεῖα. Ὁμοίως τὸ ἀργίλλιον καὶ ὁ κασσίτερος συμπεριφέρονται συχνὰ ὡς ἀμέταλλα.

ΚΑΤΑΤΑΞΙΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.

Πρὸ πολλῶν δεκάδων ἐτῶν, ὅταν δηλαδὴ οὐδὲν ἦτο γνωστὸν περὶ ἠλεκτρονίων πρωτονίων καὶ ἀτομικῶν ἀριθμῶν, ἐγένοντο προσπάθειαι συστηματικῆς κατατάξεως τῶν στοιχείων κατὰ τὴν σειρὰν αὐξήσεως τῶν ἀτομικῶν των βαρῶν. Κατὰ τὸ ἔτος 1869 ὁ Ρῶσος ἐπιστήμων Mendeleeff (ἴδε σελ. 362) συνέταξεν ἕναν χρήσιμον πίνακα τῶν στοιχείων μὲ βάσιν τὰ ἀτομικά των βάρη. Ἐτοποθέτησεν τὰ στοιχεῖα μὲ παρομοίας ἰδιότητας εἰς κατακορύφους στήλας καὶ ἐταξινόμησεν ταῦτα εἰς ὁριζοντίους σειρὰς κατὰ σειρὰν αὐξήσεως τῶν ἀτομικῶν των βαρῶν. Λεπτομερέστερον ἐξετάζεται ἡ κατάταξις τῶν στοιχείων εἰς τὸ Κεφάλαιον 35, τὸ ὁποῖον εἶναι δυνατὸν νὰ διδαχθῇ εὐθὺς ἀμέσως.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποία ἡ συμβολὴ τοῦ Dalton εἰς τὴν γνῶσιν τῆς συγκροτήσεως τῆς ὕλης;
2. Τί εἶναι τὰ ἠλεκτρόνια;
3. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες τοῦ ραδίου;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

4. Τί εἶναι ραδιενεργὸν σῶμα; Ποίας ἀκτῖνας ἐκπέμπει; Εἰς τί χρησιμοποιοῦνται αὗται;
5. Πῶς ἐβοήθησεν ἡ ἀνακάλυψις τῆς ραδιενεργείας τὴν γνῶσιν τῆς συνθέσεως τοῦ ἀτόμου;
6. Πῶς ἀποδεικνύεται ἡ δυνατότης ἠλεκτρίσεως τῶν σωμάτων;
7. Σχεδιάσατε καὶ περιγράψατε τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου.
8. Συγκρίνατε τὴν μᾶζαν τοῦ ἠλεκτρονίου, τοῦ πρωτονίου καὶ τοῦ νετρονίου.
9. Ποία ἡ διάταξις τῶν πλανητικῶν ἠλεκτρονίων;
10. Ποῖος ἀνεκάλυψεν τὸ ποζιτρόνιον;
11. Ποία ἡ σημασία τοῦ ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ;
12. Πόσα ἠλεκτρόνια ὑπάρχουν κανονικῶς εἰς τὴν ἐξωτερικὴν τροχιὰν τῶν ἀτόμων, τῶν μετάλλων καὶ τῶν ἀμετάλλων;
13. Στοιχεῖον ἔχει ἀτομικὸν βάρος 32 καὶ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 16. Σχεδιάσατε τὸ σχεδιάγραμμα τοῦ ἀτόμου του καὶ περιγράψατε τὰς περίπου ἰδιότητάς του.
14. Ὁμοίως διὰ στοιχεῖον ἀτομικοῦ βάρους 40 καὶ ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 20. Εἶναι τοῦτο μέταλλον ἢ ἀμέταλλον;
15. Πόσα ἠλεκτρόνια ἔχουν εἰς τὰς ἐξωτερικάς των τροχιὰς τὸ ἥλιον καὶ τὸ νέον; Τί προκύπτει ἐκ τούτου;
16. Τί εἶναι τὰ ἀμφοτερίζοντα στοιχεῖα;

ΟΜΑΣ Β

17. Δεδομένου ὅτι οἱ πυρῆνες ὅλων τῶν ἀτόμων περιέχουν πρωτόνια, πῶς ἐξηγεῖτε τὸ γεγονὸς ὅτι τὰ πλανητικὰ ἠλεκτρόνια δὲν πίπτουν ἐπὶ τῶν πυρήνων λόγῳ τῆς ἑλκτικῆς δυνάμεως ποὺ ἀσκεῖται μεταξὺ πρωτονίων καὶ ἠλεκτρονίων;
18. Διατί τὰ σώματα ἠλεκτρίζονται διὰ προσλήψεως ἢ ἀπωλείας ἠλεκτρονίων καὶ ὄχι πρωτονίων;
19. Δύνασθε νὰ ἀναφέρετε τρεῖς τρόπους ἰονισμοῦ τοῦ ἀέρος;
20. Διὰ τὰ στοιχεῖα ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 1÷20 καταστρώσατε πίνακα περιέχοντα τὰς ἀκολούθους στήλας: Ἀτομικὸς ἀριθμός, ἀριθμὸς ἠλεκτρονίων ἀτόμου, ἀριθμὸς πρωτονίων ἀτόμου, ἀριθμὸς ἠλεκτρονίων ἐξωτερικῆς τροχιᾶς, μέταλλον ἢ ἀμέταλλον ἐνεργὸν ἢ μὴ ἐνεργόν. (Πίναξ τῶν στοιχείων ὑπάρχει εἰς τὸ πρῶτον ἐσωτερικὸν ἐξώφυλλον).
21. Ἂν εἰς ὀρυκτὸν ὑπάρχῃ οὐράνιον, πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπολογισθῇ ἡ ἡλικία τοῦ ὀρυκτοῦ; Πῶς χρησιμοποιεῖται τοῦτο εἰς τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ἡλικίας τῆς γῆς;

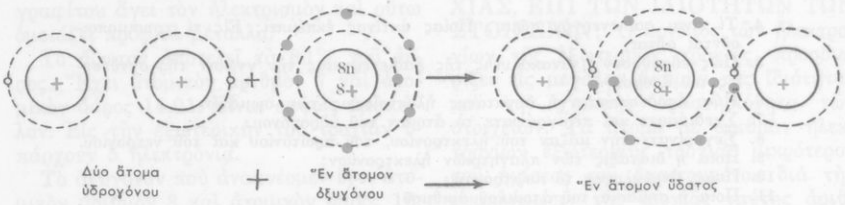
Κεφάλαιον 14ον. ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΝΘΕΣΕΩΝ

Πολλὰ ἐκ τῶν στοιχείων ἑνοῦνται μὲ ἄλλα καὶ σχηματίζουν συνθέσεις. Ὡρισμένα στοιχεῖα σχηματίζουν συνθέσεις εὐκολώτερα ἀπὸ ἄλλα, ἐνῷ μερικὰ οὐδεμίαν σχηματίζουν σύνθεσιν.

ΠΩΣ ΕΝΟΥΝΤΑΙ ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ ΚΑΙ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟΝ;

Ὅταν τὸ ὑδρογόνον καίεται εἰς τὸν ἀέρα, ἑνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζει μόρια ὕδατος. Πιθανῶς ἡ γνῶσις τῆς συγκροτήσεως τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου, νὰ ἐξηγήσῃ διατὶ σχηματίζεται τὸ προϊὸν τοῦτο. Τὰ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου ἔχουν ἓν ἠλεκτρόνιον εἰς τὴν ἐξωτερικήν των τροχιάν, ἐνῷ τοῦ ὀξυγόνου 6. Βεβαίως τὰ ἄτομα τόσον τοῦ ὑδρογόνου ὅσον καὶ τοῦ ὀξυγόνου, εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα. Δύο ἄτομα ὑδρογόνου ἑνοῦνται μὲ ἓν ὀξυγόνου. Πιστεύεται ὅτι ἠλεκτρόνια ἐκ τῶν δύο ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου συμμετέχουν εἰς τὴν ἐξωτερικὴν τροχιὰν τοῦ ὀξυγόνου, χωρὶς νὰ ἀπο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

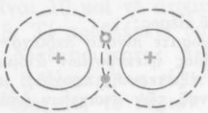


14.1. Σχηματικὴ παράστασις τῆς χημικῆς ἀντιδράσεως μεταξὺ ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου. Ἕκαστον ἄτομον ὑδρογόνου διαμοιράζεται ἕν ἠλεκτρόνιον μετὰ τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου.

σπασθοῦν ἐκ τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου. (Ἴδε σχ. 14.1).

Ἕκαστον τῶν δύο ἀτόμων ὑδρογόνου, διαμοιράζεται ἕν ἠλεκτρόνιον μετὰ τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου. Εἰς τὰ σχεδιαγράμματα, τὰ σύμβολα ^{0} καὶ ^{0} παριστοῦν ἠλεκτρόνια.

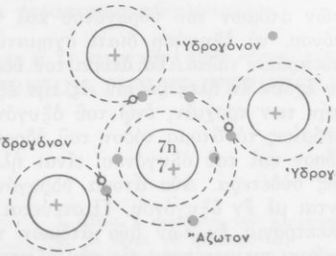
Ὁ διαμοιρασμὸς ἠλεκτρονίων εἶναι ἡ διαδικασία διὰ τῆς ὁποίας σχηματίζονται πολλὰ μόρια. Π.χ. εἰς τὸ μόριον τοῦ ὑδρογόνου H_2 (σχ. 14.2), ἕκαστον ἄτομον



14.2. Μόριον ὑδρογόνου.

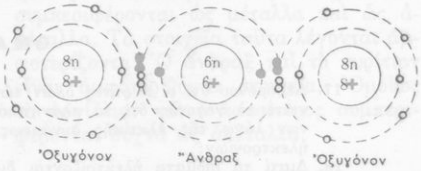
ὑδρογόνου δαμοιράζεται τὸ ἠλεκτρόνιον ἑτέρου ἀτόμου ὑδρογόνου.

Πολλαὶ ἄλλαι συνθέσεις καὶ μόρια, σχηματίζονται διὰ διαμοιρασμοῦ ἠλεκτρονίων, ὅπως ἡ σύνθεσις τῆς ἀμμωνίας ἐκ τριῶν ἀτόμων ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ἀτόμου ἀζώτου.



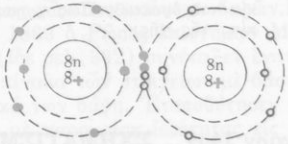
14.3. Ἀέριος ἀμμωνία.

Ὁμοίως ἓν ἄτομον ἄνθρακος, ἑνούμενον μετὰ δύο ἀτόμων ὀξυγόνου, σχηματίζει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος· δύο ἄτο-



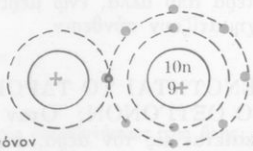
14.4. Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

μα ὀξυγόνου ἑνοῦνται πρὸς ἓν μόριον ὀξυγόνου· ἓν ἄτομον ὑδρογόνου ἑνούμε-



14.5. Μόριον ὀξυγόνου.

νον μεθ' ἑνὸς ἀτόμου φθορίου σχηματίζει ὑδροφθόριον.



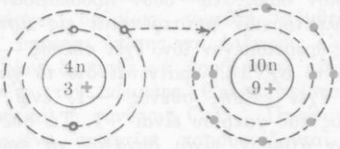
14.6. Ὑδροφθόριον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΑΜΕΤΑΛΛΩΝ. Τὸ λίθιον εἶναι λίαν ἐνεργὸν μέταλλον, διότι ἡ ἐξωτερικὴ τροχιὰ τοῦ ἀτόμου του περιέχει ἓν μόνον ἠλεκτρόνιον (σελ. 134). Τὸ φθόριον εἶναι λίαν ἐνεργὸν ἀμέταλλον, διότι ἡ ἐξωτερικὴ τροχιὰ τοῦ ἀτόμου του, περιέχει 7 ἠλεκτρόνια (σελ. 133). Τὸ λίθιον καὶ τὸ φθόριον ἀντιδροῦν πρὸς σχηματισμὸν φθοριούχου λιθίου.

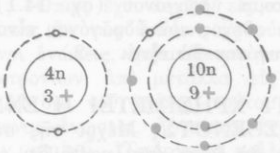
$$Li + F \longrightarrow LiF$$

Ἂν συγκρίνωμεν τὸ διάγραμμα ἀτόμου λιθίου μετὰ διαγράμματος ἀτόμου φθορίου, ἴσως νὰ ἀντιληφθῶμεν τὸν μηχανισμὸν τῆς ἀντιδράσεως ταύτης.



14.7. Ἄτομα λιθίου (ἀριστερὰ) καὶ φθορίου (δεξιά).

Ὑπάρχουν ἀποδείξεις ὅτι μετὰ τὴν ἀντίδρασιν, ἡ θέσις τῶν ἠλεκτρονίων εἶναι ὡς εἰς τὸ σχ. 14.8.

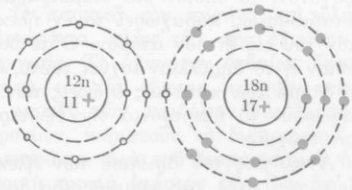


14.8. Φθοριοῦχον λίθιον.

Εὐκόλως παρατηροῦμεν τὰ ἑξῆς:

1. Δὲν ὑπάρχει πλέον ἄτομον λιθίου. Ὅ,τι, πρὸ τῆς ἀντιδράσεως ἦτο οὐδέτερον ἄτομον λιθίου (τρία πρωτόνια καὶ τρία ἠλεκτρόνια), τώρα ἔχει δύο ἠλεκτρόνια. Ἐξακολουθεῖ ὅμως νὰ ἔχῃ τρία πρωτόνια καὶ ἑπομένως εἶναι θετικῶς φορτισμένον.
2. Ὁμοίως δὲν ὑφίσταται πλέον ἄτομον φθορίου. Τὸ πρὸ τῆς ἀντιδράσεως ὑπάρχον οὐδέτερον ἄτομον φθορίου (9 πρωτόνια καὶ 9 ἠλεκτρόνια), ἔχει τώρα 10 ἠλεκτρόνια καὶ δεδομένου ὅτι ἐξακολουθεῖ νὰ περιέχῃ 9 πρωτόνια, εἶναι ἀρνητικῶς φορτισμένον.
3. Τὰ νέα σωμάτια δὲν εἶναι ἡνωμένα εἰς ἓν μόριον κατὰ τὸν τρόπον ποὺ εἶναι ἡνωμένα τὰ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου εἰς τὸ μόριον τοῦ ὕδατος, ἢ τὰ δύο ἄτομα ὑδρογόνου εἰς τὸ H_2 (σχ. 14,1 καὶ 14,2).

Οἱ χημικοὶ παραδέχονται ὅτι κατὰ τὴν ἀντίδρασιν τοῦ λιθίου καὶ τοῦ φθορίου, τὸ ἓν ἠλεκτρόνιον τῆς ἐξωτερικῆς τροχιᾶς τοῦ ἀτόμου τοῦ λιθίου, ἔχει πράγματι μεταπηδήσει εἰς τὴν ἐξωτερικὴν τροχιὰν τοῦ ἀτόμου τοῦ φθορίου. Τὸ ἓν ἄτομον χάνει ἓν ἠλεκτρόνιον καὶ τὸ ἕτερον προσλαμβάνει ἓν ἠλεκτρόνιον. Δὲν πρόκειται δηλαδὴ περὶ διαμοιρασμοῦ ἠλεκτρονίων ὡς εἰς τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἢ τοῦ ὑδρογόνου. Τὰ νέα σωμάτια ποὺ κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον σχηματίζουν μίαν σύνθεσιν, λέγονται ἰόντα. Εἰς τὸ φθοριοῦχον λίθιον τὸ μέρος ποὺ ἦτο λίθιον ὀνομάζεται τώρα ἰὸν λιθίου καὶ παρίσταται διὰ τοῦ Li^+ ἐνῷ τὸ μέρος ποὺ ἦτο φθόριον ὀνομάζεται τώρα ἰὸν φθορίου καὶ παρίσταται διὰ τοῦ F^- Δεδομένου ὅτι σώματα ἀντιθέτως φορτισμένα ἕλκονται, τὰ ἰόντα τοῦ λιθίου καὶ τοῦ φθορίου συγκροτοῦνται μαζὺ ὄχι ὅμως μὲ δυνάμεις τῆς αὐτῆς φύσεως, ποὺ συγκρατοῦν τὰ ἄτομα ἡνωμένα εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ μορίου, διὰ διαμοιρασμοῦ ἠλεκτρονίων. Ὁ τύπος τῆς ἀντιδράσεως ὁ περιγραφὴς ἀνωτέρω, ὀνομάζεται ἀντίδρασις διὰ μεταβιβάσεως ἠλεκτρονίων.



14.9. Χλωριοῦχον νάτριον. Ἀριστερὰ ἰὸν νατρίου, δεξιὰ ἰὸν χλωρίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Σχεδὸν ἅπασαι αἱ ἑνώσεις μετάλλων μετ' ἀμετάλλων, εἶναι τύπου μεταβιβάσεως ἠλεκτρονίων. Τὸ νάτριον ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ χλωρίου καὶ σχηματίζεται χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἅλας), διὰ μεταβιβάσεως ἑνὸς ἠλεκτρονίου ἐκ τοῦ ἀτόμου τοῦ νατρίου πρὸς τὸ ἄτομον τοῦ χλωρίου, σχηματιζομένων οὕτω ἰόντων νατρίου (Na^+ καὶ χλωρίου Cl^-).

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΣΘΕΝΟΣ; Εἰς ἐκ τῶν σκοπῶν ὅλων τῶν ἐπιστημῶν, εἶναι ἡ ἱκανότης προγνώσεως τοῦ τί θὰ συμβῇ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὡρισμένων συνθηκῶν. Ἡ πρόγνωσις τοῦ εἴδους τῆς χημικῆς ἀντιδράσεως ποὺ θὰ λάβῃ χώραν ὑπὸ ὡρισμένας συνθήκας, δύναται νὰ γίνῃ μὲ ἀρκετὴν ἀκρίβειαν καὶ τοῦτο εἶναι δυνατὸν λόγῳ τῶν γνώσεών μας τῶν σχετικῶν μὲ τὴν συγκρότησιν τοῦ ἀτόμου. Ἀπὸ τὰ ἀναφερθέντα ἤδη παραδείγματα ἀντιδράσεων, θὰ ἔχετε σχηματίσει ἀντιλήψεις, δυναμένας νὰ ἐφαρμοσθοῦν καὶ εἰς ἄλλας ἀντιδράσεις. Ἂς παρατηρήσωμεν ἐκ νέου τὰ σχήματα 14.7 καὶ 14.8. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην, τὸ λίθιον παραχωρεῖ ἓν ἠλεκτρόνιον ποὺ τὸ λαμβάνει τὸ φθόριον. Εἰς τὸ σχῆμα 14.1 παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου, διαμοιράζονται τὸ ἠλεκτρόνιόν των μετὰ τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου. Ἂν συγκριθοῦν τὰ σχήματα 14.8 καὶ 14.1, διαπιστοῦται ὅτι τόσον τὸ ὀξυγόνον ὅσον καὶ τὸ φθόριον, ἔχουν τώρα εἰς τὴν ἐξωτερικήν των τροχιὰν 8 ἠλεκτρόνια. Ἀπὸ τὴν μελέτην πολλῶν χημικῶν ἀντιδράσεων προκύπτει ὅτι, αἱ περισσότεραι χημικαὶ ἀντιδράσεις ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τὸν σχηματισμὸν ἐξωτερικῶν τροχιῶν ἀτόμων μὲ 8 ἠλεκτρόνια. Τοῦτο βεβαίως δὲν ἰσχύει διὰ τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον διὰ διαμοιρασμοῦ ἢ μεταβιβάσεως παραχωρεῖ τὸ ἓν ἠλεκτρόνιόν του εἰς ἕτερον ἄτομον. Οὔτε διὰ τὸ λίθιον ἢ τὸ βηρύλλιον ἰσχύει τοῦτο, διότι τὰ ἀτομά των κατὰ τὰς ἑνώσεις των, παραχωροῦν τὰ ἠλεκτρόνια τῆς ἐξωτερικῆς των τροχιᾶς.

Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἠλεκτρονίων ποὺ κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις ἀποδίδουν, προσλαμβάνουν ἢ διαμοιράζονται τὰ στοιχεῖα, εἶναι δυνατὸν νὰ διαχωρισθοῦν εἰς κατηγορίας καὶ ὁ ἀριθμὸς οὗτος τῶν ἠλεκτρονίων ποὺ ἀποδίδουν, ἀποκτοῦν ἢ διαμοιράζονται, ὀνομάζεται σθένος. Ἀναφερόμενοι εἰς τὰ σχήματα 14.1 ἕως 14.8, δύνασθε νὰ διαπιστώσετε ὅτι τὸ σθένος (καλούμενον πολλάκις καὶ ἀτομικότης) τοῦ ὑδρογόνου, λιθίου καὶ φθορίου εἶναι 1 καὶ τοῦ ὀξυγόνου 2. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦ διαχωρισμοῦ τῶν περιπτώσεων ἀπωλείας καὶ ἀπολαβῆς ἠλεκτρονίων, ὁ ἀριθμὸς ὁ δηλῶν τὸ σθένος συνοδεύεται συνήθως ἀπὸ τὸ σημεῖον + ἢ —. Οὕτω ἐφ' ὅσον κατὰ τὴν σύνθεσίν του μὲ τὸ φθόριον τὸ λίθιον ἀποβάλλει ἓν ἠλεκτρόνιον μεταπίπτον εἰς θετικῶς φορτισμένον ἰόν, τὸ σθένος του εἶναι +1. Τὸ φθόριον ὅμως, ἐφ' ὅσον προσλαμβάνον ἓν ἠλεκτρόνιον μετατρέπεται εἰς ἀρνητικῶς φορτισμένον ἰόν, ἔχει σθένος —1. Ἀπὸ τὸ σχ. 14.9 φαίνεται ὅτι τὸ χλώριον ἔχει ἐπίσης σθένος —1, ἐνῷ τὸ σθένος τοῦ νατρίου εἶναι +1. Τὰ σθένη ἄλλων ἀτόμων, εἶναι δυνατὸν νὰ προσδιορισθοῦν ἐκ τοῦ τρόπου κατὰ τὸν ὁποῖον ἀντιδροῦν ταῦτα μετὰ τοῦ χλωρίου τοῦ φθορίου ἢ τοῦ ὑδρογόνου. Τὸ ὑδρογόνον ἑνοῦται μετὰ τοῦ φθορίου (σχ. 14.6) καὶ δεδομένου ὅτι τὸ δεύτερον ἔχει σθένος —1 τὸ πρῶτον θὰ ἔχῃ σθένος +1. Τὸ ὀξυγόνον ἑνοῦται μὲ δύο ἄτομα ὑδρογόνου (σχ. 14.1). Ἀφοῦ τὸ σθένος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι +1, τοῦ ὀξυγόνου θὰ εἶναι —2.

ΕΙΣ ΤΙ ΧΡΗΣΙΜΕΤΕΙ Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΣΘΕΝΟΥΣ; Μέχρι τῆς στιγμῆς ταύτης, θὰ ἔχετε ἀντιληφθῆ ὅτι οἱονδήποτε στοιχεῖον σθένους +1 δύναται νὰ ἑνωθῇ μὲ οἱονδήποτε ἕτερον στοιχεῖον σθένους —1, διὰ μεταβιβάσεως ἢ διαμοιρασμοῦ ἠλεκτρονίων. Ὁμοίως ὅτι δύο ἄτομα οἱουδήποτε στοιχείου μὲ σθένος +1 δύνανται νὰ ἑνωθοῦν μὲ ἓν ἄτομον οἱουδήποτε στοιχείου μὲ σθένος —2.

Ἐν τούτοις μία αὐστηρὰ ἐφαρμογὴ τοῦ κανόνος τούτου, δυνατὸν νὰ ὁδηγήσῃ εἰς λάθη. Προσπαθήσατε νὰ προκαθορίσετε τὸν σχηματισμὸν ὡρισμένων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΙΝΑΞ ΣΘΕΝΟΥΣ ΜΕΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΣΘΕΝΟΣ + 1	ΣΘΕΝΟΣ + 2	ΣΘΕΝΟΣ + 1	ΣΘΕΝΟΣ + 2
Ὑδρογόνον, H+	Βηρύλλιον, Be++	Φθόριον, F−	Ὀξυγόνον, O−−
Λίθιον, Li+	Μαγνήσιον, Mg++	Χλώριον, Cl−	Θεῖον, S−−
Νάτριον, Na+	Ἀσβέστιον, Ca++	Βρώμιον, Br−	
Χαλκός, Cu+	Χαλκός, Cu++	Ἰώδιον, I−	

συνθέσεων, μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἀνωτέρω πίνακος.

Διὰ τῆς χρήσεως τοῦ πίνακος, θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ προβλέψετε ἀντίδρασιν σχηματίζουσαν ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ, Cu_2O. Ὑπάρχει βεβαίως τοιαύτη σύνθεσις, ἀλλ' ὑπάρχει ἐπίσης καὶ ἡ ἕνωσις CuO. Ὁμοίως δύνασθε νὰ προβλέψετε τὴν ὕπαρξιν τοῦ σώματος CaO, ὑφίσταται ὅμως καὶ ἡ σύνθεσις CaO_2. Προφανῶς ὡρισμένα στοιχεῖα, παρουσιάζονται μὲ περισσότερα τοῦ ἑνὸς σθένη. Πράγματι ἔχει διαπιστωθῆ ὅτι ὡρισμένα στοιχεῖα ἐνῷ εἰς μερικὰς ἀντιδράσεις ἀποκτοῦν ἢ χάνουν ἠλεκτρόνια, εἰς ἄλλας διαμοιράζονται ἠλεκτρόνια.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΔΙ' ΙΟΝΙΣΜΟΥ ; Ὅπως ἔχει λεχθῆ, εἰς πολλὰς ἀντιδράσεις ἐκ τῶν ὁποίων προκύπτουν ἀνόργανοι ἑνώσεις, ἐμφανίζεται μεταφορὰ ἠλεκτρονίων ἀπὸ μέταλλα εἰς ἀμέταλλα. Αἱ διὰ τοῦ τρόπου τούτου σχηματιζόμεναι ἑνώσεις, λέγονται ἑνώσεις δι' ἰονισμοῦ. Ὑπάρχουν πολλαὶ ἑνώσεις τοῦ εἴδους τούτου, ὅπως π.χ. τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἅλατα. Τὸ μαγειρικὸν ἅλας (Nacl) εἶναι τυπικὸν ἅλας καὶ συγχρόνως ἕνωσις δι' ἰονισμοῦ, δεδομένου ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ νατρίου ἀποβάλλει ἓν ἠλεκτρόνιον ποὺ λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἄτομον τοῦ χλωρίου. Τὸ θειϊκὸν μαγνήσιον καὶ τὸ δισανθρακικὸν νάτριον ($MgSO_4$ καὶ $NaHCO_3$) εἶναι ἐπίσης ἅλατα.

Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ H_2SO_4 ὡς καὶ τὸ νιτρικὸν ὀξὺ HNO_3, εἶναι ὁμοίως ἑνώσεις δι' ἰονισμοῦ.

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου (NaOH) ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν σαπωνοποίαν, εἶναι μία τυπικὴ βάσις καὶ ἕνωσις δι' ἰονισμοῦ.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΔΙΑ ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΥ ; Ὡς ἀνεφέρθη καὶ εἰς τὰ προηγούμενα, εἶναι αἱ ἑνώσεις αἱ προκύπτουσαι διὰ διαμοιρασμοῦ ἠλεκτρονίων μεταξὺ τῶν ἀτόμων τοῦ μορίου. Ἂς ἐξετάσωμεν τὰς ἑνώσεις ταύτας λεπτομερέστερον. Ὑποθέσωμεν ὅτι Η παριστᾷ τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου καὶ εἰδικώτερον τὸ σύμβολονΗτὸνπυρῆνα του καὶ ἡ στιγμὴ τὸ ἀτομόν του. Οὕτω Η:Η θὰ παστᾷ γραφικῶς τὸ μόριον τοῦ ὑδρογόνου. Ἕκαστον τῶν δύο ἠλεκτρονίων, εἶναι διαμοιρασμένον εἰς τὰ δύο ἄτομα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ἡ τροχιὰ ἑκάστου ἀτόμου εἶναι πλήρης, δεδομένου ὅτι διὰ τὴν πλήρωσιν τῆς πρώτης ἐσωτερικῆς τροχιᾶς τῶν ἀτόμων, ἀπαιτοῦνται δύο ἠλεκτρόνια.

Ἔχομεν ἤδη γνωρίσει τὸ σχεδιάγραμμα τοῦ μορίου τοῦ ὀξυγόνου, ἀλλὰ τοῦτο δύναται νὰ παρασταθῆ καὶ ὡς

:Ö: :Ö:

Τὸ Ο παριστᾷ τὸν πυρῆνα καὶ ὅλα τὰ ἠλεκτρόνια, πλὴν τῶν τῆς ἐξωτερικῆς τροχιᾶς. Τὸ ὀξυγόνον βεβαίως ἔχει 6 ἠλεκτρ. εἰς τὴν ἐξωτερ. τροχιάν του.

Τὰ μεταξὺ τῶν συμβόλων δύο ζεύγη ἠλεκτρονίων, παριστοῦν τὰ διαμοιρασμένα ἠλεκτρόνια. Διὰ τοῦ διαμοιρασμοῦ ἡ ἐξωτερικὴ τροχιὰ ἑκάστου τῶν δύο ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου, ἀποκτᾷ 8 ἠλεκτρόνια. Ἡ πλήρωσις τῆς ἐξωτερικῆς τροχιᾶς τῶν ἀτόμων ὅλων τῶν βαρυτέρων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ ἡλίου στοιχείων, φαίνεται ὅτι ἐπιτυγχάνεται δι' 8 ἠλεκτρονίων.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΙ ΡΙΖΑΙ ; Αἱ δι' ἰονισμοῦ ἑνώσεις ὅπως αἱ NaOH, H_2SO_4, $MgSO_4$, $NaHCO_3$ καὶ HNO_3, περιλαμβάνουν ὁμάδας στοιχείων αἱ ὁποῖαι ἀντιδροῦν ὡς ἁπλᾶ στοιχεῖα. Αἱ ὁμάδες αὗται ὀνομάζονται ρ ί ζ α ι. Αἱ ρίζαι ποὺ περιλαμβάνουν αἱ ἀνωτέρω ἀναγραφεῖσαι ἑνώσεις, εἶναι OH^-, SO_4^-, HCO_3^- καὶ NO_3^-. Αἱ ρίζαι ἐμφανίζουν σθένη ὅπως καὶ τὰ ἁπλᾶ στοιχεῖα. Π.χ. ἡ ρίζα SO_4 ἑνοῦται μὲ δύο ἄτομα ὑδρογόνου καὶ σχηματίζει θειϊκὸν ὀξύ, H_2SO_4. Τὸ σθένος ἑπομένως τῆς ρίζης ταύτης εἶναι —2, διότι ἕκαστον ἄτομον ὑδρογόνου ἔχει σθένος +1. Ὁμοίως ἡ ρίζα NO_3 ἔχει σθένος — 1, διότι ἑνοῦται μὲ ἓν μόνον ἄτομον ὑδρογόνου. Θὰ πρέπει νὰ θυμηθῆτε, ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου ἔχει εἰς τὴν ἐξωτερικὴν τροχιάν του ἓν μόνον ἠλεκτρόνιον, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ἀποδώσῃ ἢ διαμοιράσῃ μὲ ἕτερον ἄτομον. Αἱ ρίζαι ὑδροξύλιον OH καὶ HCO_3 ἔχουν σθένος — 1.

Τὰ σύμβολα καὶ τὰ σθένη ὡρισμένων στοιχείων καὶ ριζῶν ἀναγράφονται εἰς τοὺς ἀκολούθους πίνακας.

ΠΩΣ ΣΥΝΤΑΣΣΟΝΤΑΙ ΟΙ ΤΥΠΟΙ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ; Οἱ τύποι τῶν σωμάτων προσδιορίζονται διὰ τῆς χημικῆς ἀναλύσεως, ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτουν τὰ στοιχεῖα ποὺ μετέχουν τῆς συνθέσεως

ΤΑ ΣΥΝΗΘΗ ΣΘΕΝΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

	ΣΘΕΝΟΣ + 1	ΣΘΕΝΟΣ + 2	ΣΘΕΝΟΣ + 3
ΜΕΤΑΛΛΑ	Ὑδρογόνον, H+ Χαλκός, Cu+ Λίθιον, Li+ Ὑδράργυρος, Hg+ Κάλιον, K+ Ἄργυρος, Ag+ Νάτριον, Na+	Βάριον, Ba++ Κάδμιον, Cd++ Ἀσβέστιον, Ca++ Χαλκός, Cu++ Σίδηρος, Fe++ Μόλυβδος, Pb++ Μαγνήσιον, Mg++ Ὑδράργυρος, Hg++ Ψευδάργυρος, Zn++	Ἀργίλλιον, Al+++ Ἀντιμόνιον, Sb+++ Ἀρσενικόν, As+++ Βισμούθιον, Bi+++ Χρώμιον, Cr+++ Σίδηρος Fe+++

	ΣΘΕΝΟΣ — 1	ΣΘΕΝΟΣ — 2	ΣΘΕΝΟΣ — 3
ΑΜΕΤΑΛΛΑ	Βρώμιον, Br− Χλώριον, Cl− Φθόριον, F− Ἰώδιον, I−	Ὀξυγόνον, O−− Θεῖον, S−−	Ἄζωτον, N−−− Φωσφόρος, P−−−

	ΣΘΕΝΟΣ + 3 ἢ − 5	ΣΘΕΝΟΣ + 4 ἢ − 4	ΣΘΕΝΟΣ − 3 ἢ + 5
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΧΝΑ ΑΜΦΟΤΕΡΙΖΟΝΤΑ	Ἀρσενικὸν, As Ἀντιμόνιον, Sb	Ἄνθραξ, C Πυρίτιον, Si	Ἄζωτον, N Φωσφόρος, P

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΑ ΣΘΕΝΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΡΙΖΩΝ

ΜΟΝΟΣΘΕΝΗΣ	ΔΙΣΘΕΝΗΣ	ΤΡΙΣΘΕΝΗΣ
$C_2H_3O_2-$	CO_3--	PO_4---
NH_4+	CrO_4--	$Fe(CN)_6---$
HCO_3-	C_2O_4--	
HSO_4-	SiO_3--	
ClO_3-	SO_4--	
$CN-$	SO_3--	
$OH-$	$C_4H_4O_6--$	
NO_3-		
NO_2-		
$SCN-$		

καὶ ἡ ἀναλογία των. Ὅταν ταῦτα ὡς καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων εἶναι γνωστά, προσδιορίζεται ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων ἑκάστου στοιχείου τῆς συνθέσεως. Ἐν τούτοις, διὰ τῆς γνώσεως τοῦ σθένους τῶν στοιχείων καὶ τῶν ριζῶν, εἶναι δυνατὸν νὰ συνταχθοῦν πολλοὶ ὀρθοὶ τύποι.

Πῶς θὰ ἐργασθῶμεν πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον; Πῶς εἶναι δυνατὸν π.χ. νὰ γραφῇ ὁ τύπος τοῦ ὕδατος;

1. Γράψατε τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων καὶ τῶν ριζῶν ποὺ ἀποτελοῦν τὸ σῶμα ἀρχίζοντας ἀπὸ τὰ θετικοῦ σθένους:

H OH

2. Σημειώσατε τὸ σθένος ἑκάστου:

H^+ OH^-

3. Θυμηθῆτε ὅτι ἑνοῦνται μόνον στοιχεῖα ἢ ρίζαι ἀντιθέτου σθένους.

4. Τὸ θετικὸν σθένος δέον νὰ ἰσοῦται μὲ τὸ ἀρνητικόν.

5. Τὰ H^+ καὶ OH^- ἔχουν ἴσα καὶ ἀντίθετα σθένη καὶ ἑπομένως ὁ τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι HOH ἢ H_2O.

Πῶς θὰ συντάξωμεν τὸν τύπον τοῦ χλωριούχου ἀργιλλίου;

1. Τὰ στοιχεῖα τῆς συνθέσεως εἶναι: Al Cl.

2. Τὰ σθένη των εἶναι: Al^{+++} Cl^-.

3. Τὰ σημεῖα εἶναι ἀντίθετα καὶ ἑπομένως πιθανὸν νὰ ὑπάρχῃ ἕνωσίς των.

4. Τὸ θετικὸν σθένος νὰ ἰσοῦται μὲ τὸ ἀρνητικόν.

Ἓν κοινὸν πολλαπλάσιον τοῦ 3 καὶ 1 εἶναι τὸ 3.

$$\frac{3}{3} = 1$$

Δηλαδὴ τὸ 1 γράφεται ὡς δείκτης τοῦ Al, (Al_1).

$$\frac{3}{1} = 3$$

Δηλαδὴ 3 εἶναι ὁ δείκτης τοῦ Cl, (Cl_3).

5. Ὁ πλήρης τύπος εἶναι $Al_1\ Cl_3$. Γενικῶς ἡ μονὰς ὡς δείκτης παραλείπεται καὶ ἑπομένως ὁ τύπος τοῦ χλωριούχου ἀργιλλίου γράφεται ὡς $Al\ Cl_3$.

Πῶς θὰ συνταχθῇ ὁ τύπος τοῦ θειϊκοῦ ἀργιλλίου;

1. Τὸ στοιχεῖον καὶ ἡ ρίζα εἶναι Al καὶ SO_4.

2. Τὰ σθένη εἶναι: Al^{+++} καὶ SO_4^{--}.

3. Τὰ σημεῖα εἶναι ἀντίθετα καὶ ἑπομένως ἡ ἕνωσις εἶναι πιθανή.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

4. Τὸ ἀρνητικὸν σθένος δέον νὰ ἰσοῦται μὲ τὸ θετικόν.

Κοινὸς παράγων τοῦ 3 καὶ τοῦ 2 εἶναι τὸ 6.

$$\frac{6}{3} = 2$$

Ἄρα ὁ δείκτης τοῦ Al εἶναι 2 δηλ. Al_2.

$$\frac{6}{2} = 3$$

Ἄρα ὁ δείκτης τοῦ SO_4 εἶναι 3 δηλ. $(SO_4)_3$.

5. Ὁ πλήρης τύπος τοῦ θειϊκοῦ ἀργιλλίου εἶναι, $Al_2\ (SO_4)_3$.

Εἰς τὸν ἑπόμενον πίνακα, ἀναγράφονται τὰ σύμβολα μερικῶν μετάλλων καὶ ἀμετάλλων, ὡς καὶ οἱ τύποι μερικῶν ριζῶν. Συμπληρώσατε τὰ κενά, ἀναγράφοντες τὰς ἑνώσεις ποὺ προκύπτουν διὰ συνδυασμοῦ τῶν στοιχείων ἢ ριζῶν τῆς κατακορύφου καὶ ὁριζοντίας στήλης, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς ἑκάστην κενὴν θέσιν.

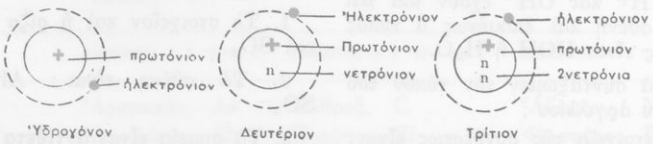
Μὲ ὀλίγην ἐξάσκησιν, θὰ δύνασθε νὰ συντάσσετε τύπους χωρὶς νὰ ἐπαναλαμβάνετε τὰ εἰς τὰ ἀνωτέρω παραδείγματα ὑποδειχθέντα στάδια ἐργασίας.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΒΑΡΥ ΥΔΩΡ ; Τὸ κανονικὸν ὑδρογόνον ποὺ ἀποτελεῖ τὰ 99,98 % τῶν διαφόρων ποσοτήτων, τοῦ στοιχείου ἔχει ἓν πρωτόνιον εἰς τὸν πυρῆνα του καὶ ἓν ἠλεκτρόνιον περιφερόμενον πέριξ αὐτοῦ. Ἐν τούτοις ὑφίσταται καὶ δευτέρα μορφὴ ὑδρογόνου, γνωστὴ ὡς δευτέριον μὲ πυρῆνα ἀποτελούμενον ἀπὸ ἓν πρωτόνιον καὶ ἓν νετρόνιον. Τὸ δευτέριον, περιέχεται εἰς τὸ ὑδρογόνον εἰς ποσοστὸν 0,02 %. Ὁ τρίτος τύπος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι καὶ πολὺ σπάνιος, ἔχει πυρῆνα ἀποτελούμενον ἀπὸ δύο νετρόνια καὶ ἓν πρωτόνιον καὶ ὀνομάζεται τρίτιον. Τὸ βαρὺ ὕδωρ εἶναι ὀξείδιον τοῦ δευτερίου (τὸ κανονικὸν ὕδωρ εἶναι ὀξείδιον τοῦ ὑδρογόνου) καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα δευτερίου καὶ ἓν ὀξυγόνου. Ὁ τύπος του εἶναι D_2O. Περίπου ἓν εἰς κάθε 6000 ἢ 7000 μόρια ὕδατος, εἶναι μόριον D_2O. Τὸ καθαρὸν βαρὺ ὕδωρ ἔχει φυσικὰς ἰδιότητας διαφόρους τῶν τοῦ ὕδατος. Αἱ θερμοκρασίαι πήξεως καὶ ζέσεως τοῦ βαρέος ὕδατος εἶναι ὑψηλότεραι τῶν τοῦ κανονικοῦ ὕδατος.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΙΣΟΤΟΠΑ ΕΝΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ; Αἱ τρεῖς μορφαὶ τοῦ ὑδρογόνου αἱ ἀναφερθεῖσαι ἀνωτέρω, ἔχουν τὰς αὐτὰς χημικὰς ἰδιότητας, ἀλλὰ διάφορον ἀτομικὸν βάρος καὶ λέγονται ἰσότοπα. Αἱ χημικαὶ ἰδιότητες ἑνὸς στοιχείου προσδιορίζονται ἀπὸ τὰ ἐκτὸς τοῦ πυρῆνος ἠλεκτρόνια, ἐνῷ τὸ ἀτομικὸν βάρος ὀφείλεται κυρίως εἰς τὰ πρωτόνια καὶ τὰ νετρόνια τοῦ πυρῆνος.

Τὰ περισσότερα ἐκ τῶν φυσικῶς ὑπαρχόντων στοιχείων, ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἰσότοπα. Ὑπάρχουν π.χ. δύο τύποι ἀτόμων λιθίου. Τὰ ἄτομα ἀμφοτέρων τῶν τύπων ἔχουν τρία ἠλεκτρόνια εἰς τὰς τροχιάς των, ἀλλ' οἱ πυρῆνες των περιέχουν διάφορον ἀριθμὸν νετρονίων. Εἰς τὰ ἄτομα τοῦ ἑνὸς τύπου λιθίου ὑπάρχουν 4 νετρόνια καὶ 3 πρωτόνια, ἐνῷ εἰς τὰ τοῦ δευτέρου τύπου ὑπάρχουν 3 νετρόνια καὶ 3 πρωτόνια. Ἐκ τούτου προκύπτει ὅτι ὑπάρχουν ἄτομα λιθίου μὲ ἀτομικὸν βάρος 6 καὶ 7 περίπου. Τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ μίγματος τῶν ἀτόμων τούτων εἶναι 6,94, καὶ αὐτὸ εἶναι τὸ ἀτομικὸν βάρος μὲ τὸ ὁποῖον χαρακτηρίζεται τὸ λίθιον.

Τὸ χλώριον εἶναι ἕτερον κοινὸν στοι-



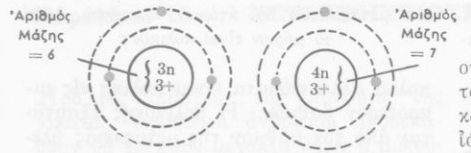
14.10. Τὰ ἰσότοπα τοῦ ὑδρογόνου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΣΘΕΝΗ ΜΕΡΙΚΩΝ ΚΟΙΝΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ, ΑΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΡΙΖΩΝ

↓ ΜΕΤΑΛΛΑ / ΑΜΕΤΑΛΛΑ →	Cl^-	Br^-	O^{--}	NO_3^-	S^{--}	SO_4^{--}	CO_3^{--}	PO_4^{---}
Na^+								
K^+								
NH_4^+								
Ag^+								
Ca^{++}								
Cu^{++}								
Zn^{++}								
Al^{+++}								
Fe^{+++}								

χεῖον ποὺ εἶναι μῖγμα τριῶν ἰσοτόπων, μὲ ἀτομικὰ βάρη 35, 36 καὶ 37. Τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ μίγματος εἶναι 35, 457. Αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τῶν τριῶν τύπων τοῦ χλωρίου εἶναι αἱ αὐταί, ἀλλ'



14.11 Ἰσότοπα τοῦ λιθίου.

αἱ φυσικαί των τοιαῦται διαφέρουν. Δυνάμεθα νὰ ὁρίσωμεν ἓν ἰσότοπον ὡς, *ἕναν ἐκ δύο ἢ περισσοτέρων τύπων ἀτόμων, ἐχόντων τὰς αὐτὰς χημικὰς ἰδιότητας ἀλλὰ διαφορετικὰ ἀτομικὰ βάρη.*

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΠΟΛΙΚΑ ΜΟΡΙΑ ; Ὡρισμένα μόρια συμπεριφέρονται ὡς νὰ ἦσαν πολὺ μικροὶ μαγνῆται. Ὁ μαγνήτης ἔχει ἕνα βόρειον καὶ ἕνα νότιον πόλον. Τὰ μόρια ποὺ ἐνεργοῦν ὡς μαγνῆται λέγονται πολικά.

Συχνὰ ἀναφέρονται καὶ ὡς διπολικὰ μόρια. Εἰς τὰ πολικὰ μόρια τὸ ἠλεκτρόνιον ποὺ χάνει ἓν ἄτομον, προφανῶς ἐνσωματοῦται μὲ τὸ ἄτομον ποὺ τὸ παραλαμβάνει. Συνθέσεις δι' ἰονισμοῦ ὅπως τὸ χλωριοῦχον νάτριον εἶναι πλήρως πολικαί, διότι ἓν ἠλεκτρόνιον πράγματι μεταφέρεται ἐκ τοῦ ἀτόμου τοῦ νατρίου εἰς τὸ ἄτομον τοῦ χλωρίου, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ σχηματίζεται ἓν ἰὸν Na^+ καὶ ἓν ἰὸν Cl^-. Δηλαδή:

$$Na^+ \cdot \ddot{Cl}:^-$$

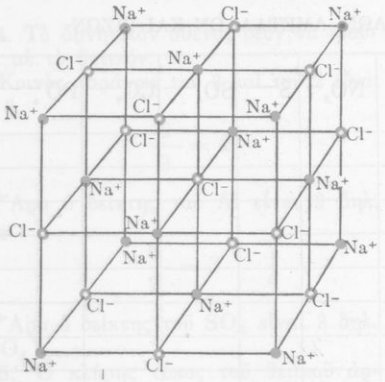
Οἱ κρύσταλλοι τοῦ χλωριούχου νατρίου σχηματίζονται ἀπὸ ἰόντα Na καὶ Cl, ταξινομημένα εἰς κυβικὸν πλέγμα. Ἕκαστον ἰὸν νατρίου περιβάλλεται ἀπὸ 6 ἰόντα χλωρίου καὶ ὁμοίως ἕκαστον ἰὸν χλωρίου ἀπὸ 6 ἰόντα νατρίου. Τὰ ἰόντα ταῦτα συγκρατοῦνται εἰς τὰς θέσεις των δι' ἠλεκτροστατικῶν δυνάμεων. Τοῦτο ἐξηγεῖ διατὶ ὡρισμένα σώματα δὲν θεωροῦνται ὅτι σχηματίζονται ἀπὸ μόρια, παρ' ὅλον ὅτι ὑπάρχουν τὰ αὐτὰ ἄτομα καὶ εἰς τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν ὡς ἐὰν ὑπῆρχον πράγματι μόρια.

Τὸ ὕδωρ εἶναι ἐπίσης ἓν πολικὸν σῶμα. Εἰς τοῦτο τὰ ἠλεκτρόνια τοῦ ὑδρογόνου δὲν μεταφέρονται πλήρως εἰς τὸ ὀξυγόνον, ἀλλὰ τὰ ζεύγη τῶν ἠλεκτρονίων εἶναι περισσότερον πλησίον τῶν ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου παρὰ τῶν τοιούτων τοῦ ὑδρογόνου. Τοῦτο φαίνεται ἐκ τοῦ σχεδιαγράμματος :

$$H \quad \overset{\circ}{\underset{\bullet}{O}}: \quad H$$

Τὸ μὲ τὸ ὀξυγόνον ἄκρον τοῦ μορίου

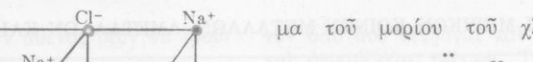
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



14.12. Ἡ ταξινόμησις τῶν ἰόντων νατρίου καὶ χλωρίου, εἰς τὸν κρύσταλλον τοῦ χλωριούχου νατρίου.

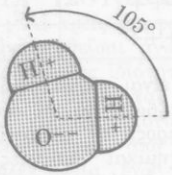
εἶναι ἑπομένως ἀρνητικόν, ἐνῷ τὸ μὲ τὸ ὑδρογόνον εἶναι θετικόν.

ΔΙΑΤΙ ΩΡΙΣΜΕΝΑ ΜΟΡΙΑ ΕΙΝΑΙ ΜΗ ΠΟΛΙΚΑ ; Ἔχομεν ἰδῆ, ὅτι κατὰ τὸν σχηματισμὸν ὡρισμένων συνθέσεων λαμβάνει χώραν διαμοιρασμὸς ἠλεκτρονίων. Τὸ μόριον τοῦ χλωρίου εἶναι παράδειγμα διαμοιρασμοῦ ἠλεκτρονίων, ἀλλὰ καὶ παράδειγμα μὴ πολικοῦ μορίου, διότι προφανῶς τὰ ἠλεκτρόνια διαμοιράζονται ἐξ ἴσου καὶ τὸ μόριον εἶναι ἠλεκτρικῶς συμμετρικόν. Δὲν ἐνεργεῖ δηλαδὴ τοῦτο ὡς νὰ εἶχε θετικὰ καὶ ἀρνητικὰ ἄκρα. Τὸ σχεδιάγραμμα τοῦ μορίου τοῦ χλωρίου εἶναι :



Εἶναι ἰδιαιτέρας σημασίας τὸ γεγονὸς ὅτι τὰ διαμοιρασμένα ἠλεκτρόνια, ἀπέχουν ἐξ ἴσου ἀπὸ τὰ 2 ἄτομα τοῦ Cl.

Δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι γενικῶς τὰ δι' ἰονισμοῦ μόρια εἶναι πολικὰ ἐνῷ τὰ διὰ διαμοιρασμοῦ εἶναι μὴ πολικά. Ὑπάρχουν διάφοροι βαθμοὶ πολικότητος εἰς τὰ δι' ἰονισμοῦ σώματα. Συνθέσεις ὡς τὸ χλωριοῦχον νάτριον εἶναι πλήρως πολικαί, ἐνῷ τὸ ὕδωρ καὶ



14.13. Διάγραμμα μορίου ὕδατος, δεικνύον γωνίαν μεταξὺ τῶν δύο ἀτόμων ὑδρογόνου. Διατί τὸ μόριον εἶναι πολικόν ;

πολλὰ ἄλλα σώματα εἶναι πολικὰ εἰς μικρότερον βαθμόν. Ἡ πολικότης ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν βαθμὸν τῆς μεταφορᾶς ἠλεκτρονίων ἐξ ἑνὸς ἀτόμου εἰς ἕτερον, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀντιδράσεως. Τὰ διὰ διαμοιρασμοῦ σώματα εἶναι μὴ πολικά, διότι κατὰ τὸν σχηματισμόν των ἐμφανίζεται μόνον διαμοιρασμὸς καὶ ὄχι μεταφορὰ ἠλεκτρονίων.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Δείξατε διὰ σχεδιαγράμματος, πῶς τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὑδρογόνον ἑνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος.
2. Ἐξηγήσατε τὸν τρόπον τῆς ἑνώσεως λιθίου καὶ φθορίου, πρὸς σχηματισμὸν φθοριούχου λιθίου.
3. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες σθένος ἑνὸς στοιχείου;
4. Τί εἶναι συνθέσεις δι' ἰονισμοῦ; Ἀναφέρατε μερικάς.
5. Τί εἶναι συνθέσεις διὰ διαμοιρασμοῦ;
6. Τί εἶναι ρίζαι; Ἀναφέρατε μερικάς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

7. Τί πρέπει νὰ γνωρίζωμεν, διὰ νὰ δυνηθῶμεν νὰ γράψωμεν ὀρθῶς ἕνα χημικὸν τύπον;
8. Ποῖα τὰ στάδια ἐργασίας διὰ τὴν γραφὴν τοῦ τύπου τοῦ ὕδατος;
9. Ἐξηγήσατε διατὶ πολλὰ ἀτομικὰ βάρη, δὲν εἶναι ἀκέραιοι ἀριθμοί.
10. Τί εἶναι τὰ ἰσότοπα ἑνὸς στοιχείου; Ἀναφέρατε παραδείγματα ἰσοτόπων.
11. Διατὶ τὸ βαρὺ ὕδωρ διαφέρει τοῦ κανονικοῦ;
12. Συγκρίνατε τὰ πολικὰ καὶ μὴ πολικὰ μόρια.
13. Διατὶ τὸ χλωριοῦχον νάτριον εἶναι πλήρως πολικόν; Διατὶ τὸ ὕδωρ εἶναι πολικόν; Διατὶ τὰ μόρια τοῦ χλωρίου εἶναι μὴ πολικά;

ΟΜΑΣ Β

14. Σχεδιάσατε ἠλεκτρόνια σχεδιαγράμματα διά: (α) τὸ ὑδροχλώριον (β) τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (γ) τὸ $AlCl_3$ καὶ (δ) CH_4.
15. Ἐξηγήσατε διὰ τῆς ἠλεκτρονικῆς θεωρίας, διατὶ ὁ φωσφόρος εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχῃ σθένος —3 ἢ +5 καὶ ὁ χαλκὸς +1 καὶ +2.
16. Ἡ ἀμμωνία NH_3, δύναται νὰ ὀξειδωθῇ πρὸς ὀξείδιον ἀζώτου NO. Ποίαν μεταβολὴν σθένους παρουσιάζει τὸ ἄζωτον κατὰ τὴν μεταβολὴν ταύτην;
17. Τὰ ἰσότοπα ἑνὸς στοιχείου ἔχουν διαφορετικὸν βάρος. Ὑποδείξατε τρόπον διαχωρισμοῦ των.

Κεφάλαιον 15ον. ΜΕΤΑΣΤΟΙΧΕΙΩΣΕΙΣ

Πρὸ τῆς ὑπάρξεως τῆς ἐπιστήμης τῆς χημείας, ὡρισμένοι ἄνθρωποι προσεπάθουν νὰ τρέψουν μέταλλα ὅπως ὁ μόλυβδος εἰς χρυσόν, ἢ νὰ ἀνακαλύψουν τὸ ἐλιξήριον τῆς νεότητος.

Σήμερον ὑπάρχουν μηχαναὶ ποὺ δύνανται νὰ μετατρέψουν ἓν στοιχεῖον εἰς ἕτερον. Διὰ μέσου τοιούτων πειραματισμῶν, κατορθώνει ὁ ἄνθρωπος νὰ γνωρίζῃ τὰς λεπτομερείας τῆς συγκροτήσεως τοῦ ἀτόμου. Ἐπίσης διδάσκεται πῶς νὰ χρησιμοποιῇ διάφορα στοιχεῖα ὡς πηγὰς ἐνεργείας.

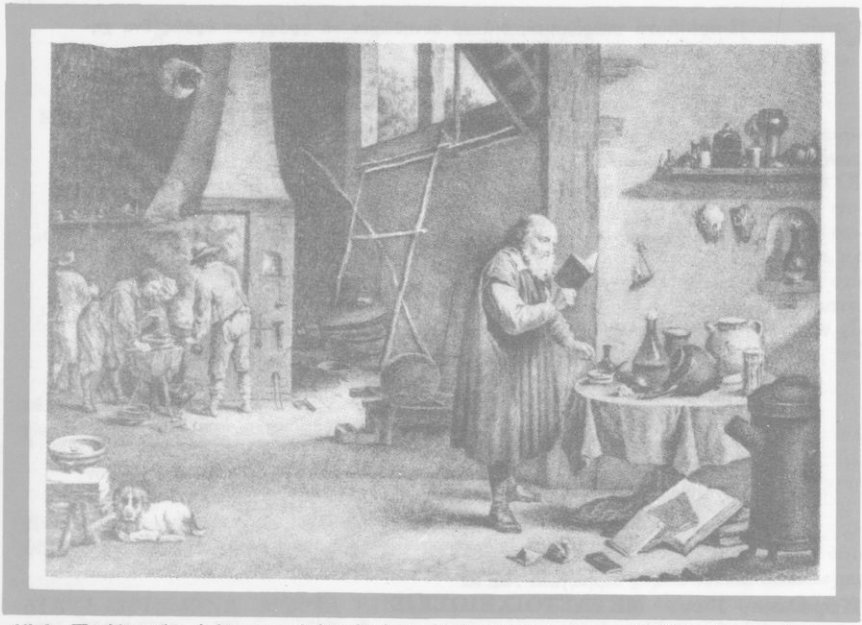
Η ΜΕΤΑΣΤΟΙΧΕΙΩΣΙΣ. Οἱ ἄνθρωποι ποὺ κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ μεσαίωνος ἠσχολοῦντο μὲ τὰς χημικὰς οὐσίας, ἐλέγοντο ἀλχημισταὶ καὶ εἷς ἐκ τῶν σκοπῶν των ἦτο ἡ μετατροπὴ μολύβδου ἢ ἄλλων μετάλων εἰς χρυσόν. Βεβαίως οὗτοι οὐδέποτε ἐπέτυχον τὸν σκοπὸν τοῦτον. Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ὁ ἄνθρωπος ἔχει κατορθώσει νὰ μετατρέψῃ ὡρισμένα στοιχεῖα εἰς ἄλλα, πραγματοποιήσας οὕτω ἐν μέρει τὸ ὄνειρον τῶν ἀλχημιστῶν. Ἡ διαδικασία αὕτη τῆς μετατροπῆς ἑνὸς στοιχείου εἰς ἕτερον ὀνομάζεται μεταστοιχείωσις. Κατὰ τὸ ἔτος 1919, ὁ Rutherford βομβαρδίζων ἄζωτον διὰ ταχέως κινουμένων σωματιδίων α, ἀκτινοβουλουμένων ὑπὸ ραδίου, κατώρθωσε νὰ μετατρέψῃ ὡρισμένα ἄτομα ἀζώτου εἰς ἄτομα ἑνὸς ἰσοτόπου τοῦ ὀξυγόνου, διὰ ταυτοχρόνου ἀποβολῆς πυρήνων ὑδρογόνου ἐκ τῶν μετατρεπομένων ἀτόμων ἀζώτου. Αἱ πυρηνικαὶ ἀντιδράσεις παρίστανται δι' ἐξισώσεων διαφόρων τῶν ἤδη γνωστῶν μας χημικῶν ἐξισώσεων. Ἡ ἀντίδρασις τοῦ ἀζώτου μετὰ τῶν σωματιδίων α εἶναι :

$$_{7}N^{14} + {}_{2}He^{4} \longrightarrow {}_{8}O^{17} + {}_{1}H^{1}$$

ἄζωτον σωματίδιον α — ἰσότοπον ὀξυγόνου — πυρὴν ὑδρογόνου

Οἱ ἐκθέται τῶν συμβόλων δεικνύουν τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων καὶ νετρο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



15.1. Παρ'ὅλον ὅτι οἱ ἀλχημισταὶ ἀνεκάλυψαν πολλὰ πράγματα πρακτικῆς ἀξίας, δὲν κατώρθωσαν νὰ τρέψουν εὐτελῆ μέταλλα εἰς χρυσόν. Μόνον τελευταίως, οἱ ἐπιστήμονες κατώρθωσαν νὰ ἀνακαλύψουν τὸν τρόπον μετατροπῆς ἑνὸς στοιχείου εἰς ἕτερον.

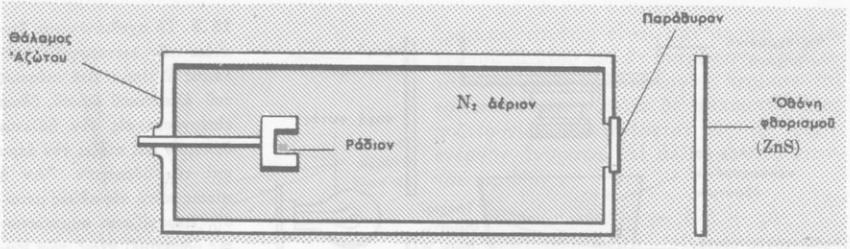
νίων τοῦ πυρῆνος, ἐνῷ οἱ πρὸ τῶν συμβόλων δεῖκται δεικνύουν τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος. Δεδομένου ὅτι τὰ νετρόνια καὶ πρωτόνια τοῦ πυρῆνος ἀπαρτίζουν τὴν μᾶζαν ἑνὸς ἀτόμου, ὁ ἀριθμὸς ὁ παριστὼν τὸ πλῆθός των ὀνομάζεται συχνὰ *ἀριθμὸς μάζης* τοῦ στοιχείου. Δηλαδὴ διὰ τὸ ἄζωτον :

'Ατομικὸς ἀριθμὸς $_{7}N^{14}$ 'Αριθμὸς μάζης

'Ο Rutherford κατὰ τὰς πρώτας ἐργασίας του, ἐχρησιμοποίησε διάταξιν ὡς ἡ τοῦ σχ. 15.2. Σωμάτια α προσέκρουον τυχαίως ἐπὶ πυρήνων ἀζώτου, ὁπότε ἐξεπέμπετο ἓν πρωτόνιον ἱκανὸν νὰ φθάσῃ τὴν φθορίζουσαν ὀθόνην καὶ προσκρούσῃ ἐπ' αὐτῆς παράγον μίαν ἀναλαμπήν. 'Αναλαμπαὶ παράγονται καὶ διὰ προσκρούσεως σωματιδίων α ἐπὶ τῆς ὀθόνης, ἀλλ' ὁ Rutherford ἐτοποθέτησε τὴν ὀθόνην πέραν τῆς ἀκτῖνος δράσεως τούτων καὶ παρετήρησεν ὅτι αἱ ἀναλαμπαὶ δὲν ἔπαυσαν. Τοῦτο τὸν ὡδήγησεν εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι ἐκπέμπονται ὑπὸ τῶν ἀτόμων τοῦ ἀζώτου σωματίδια ἢ ὅτι τὰ ἄτομα ταῦτα πράγματι διεσπῶντο.

ΘΑΛΑΜΟΣ WILSON. 'Ο θάλαμος τοῦ Wilson λαβὼν τὴν ὀνομασίαν του πρὸς τιμὴν τοῦ ἐπινοήσαντος τοῦτον C.T.R. Wilson, ἐπιτρέπει εἰς τοὺς ἐπιστήμονας νὰ φωτογραφίζουν πυρηνικὰς ἀντιδράσεις. 'Επὶ ποίαν ἀρχὴν βασίζεται ἡ λειτουργία του ; "Οπως ἀκριβῶς σωματίδια κόνεως ἀποτελοῦν πυρῆνας συμπυκνώσεως νεφῶν, οὕτω καὶ φορτισμένα σωματίδια ὕλης (ἰόντα), δύνανται εἰς χῶρον ἄνευ κόνεως ἀλλὰ πλήρη ὑδρατμῶν, νὰ ἀποτελέσουν κέντρα πέριξ τῶν ὁποίων σχηματίζονται σταγονίδια ὕδατος. "Οταν τὸ φορτισμένον σωματίδιον α κινῆται εἰς τὸν ἀέρα, σχηματίζει μίαν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



15.2. Ἡ συσκευὴ αὕτη ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τοῦ Rutherford, κατὰ τὴν μεταστοιχείωσιν τοῦ ἀζώτου. Σωματίδια α ἐκπεμπόμενα ὑπὸ τοῦ ραδίου καὶ προσκρούοντα ἐπὶ τῆς ὀθόνης, παρήγαγαν ἀναλαμπάς. Ὅταν ἡ ὀθόνη ἀπεμακρύνετο πέραν τῆς ἀκτῖνος δράσεως τῶν σωματιδίων α, ἐξηκολούθει ἡ παραγωγὴ μερικῶν ἀναλαμπῶν, λόγῳ προσκρούσεως ἐπὶ τῆς ὀθόνης πυρήνων ὑδρογόνου (πρωτονίων), ἐκπεμπομένων ἀπὸ τὰ ὑπὸ τῶν ἀκτίνων α βομβαρδιζόμενα ἄτομα ἀζώτου.

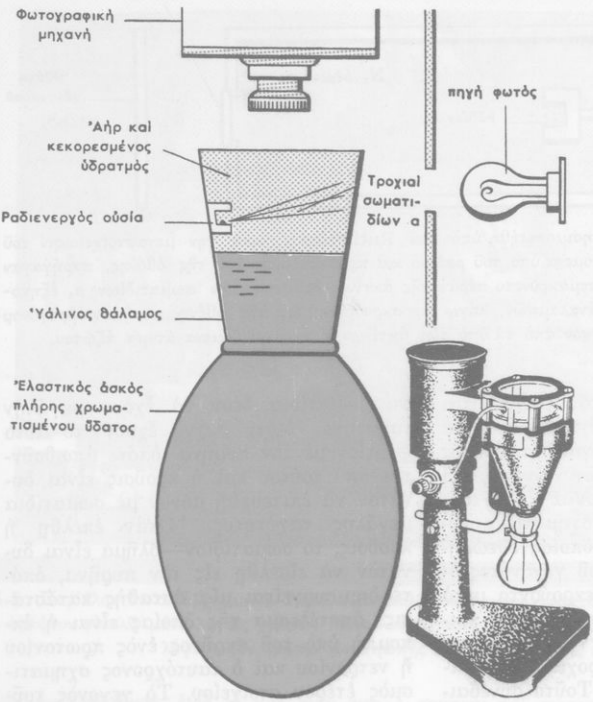
ἠλεκτρισμένην τροχιὰν ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἰόντα. Ἡ τροχιὰ αὕτη δύναται νὰ φωτογραφηθῇ, διότι σταγονίδια ὕδατος συμπυκνοῦνται πέριξ τῶν ἰόντων. Ἡ πλειονότης τῶν σωματιδίων α εἰς τὸ πείραμα τοῦ Rutherford, ἐσχημάτιζεν εὐθυγράμμους τροχιὰς τὰς ὁποίας ἐθεώρησεν οὗτος ὡς ἐνδείξεις τοῦ γεγονότος ὅτι τὰ σωματίδια δὲν συνεκρούοντο μετὰ πυρήνων ἀτόμων. Ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ὅμως, παρουσιάζετο τὸ φαινόμενον τῆς διασπάσεως μιᾶς τροχιᾶς σωματιδίου α εἰς δύο τοιαύτας. Τοῦτο συνέβαινεν ὅταν σωματίδιον α συνεκρούετο μετὰ πυρῆνος ἀτόμου, ὁπότε ὅπως φαίνεται καὶ ἐκ τῆς ἐξισώσεως, ἐκπέμπεται ὑπὸ τοῦ πυρῆνος ἓν πρωτόνιον τὸ ὁποῖον προκαλεῖ ὡς καὶ τὸ δημιουργούμενον ἰσότοπον τοῦ ὀξυγόνου φωτογραφίσιμον τροχιὰν διὰ συμπυκνώσεως ὑδρατμῶν. (Ἴδε σχ. 15.4).

ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΣΠΑΣΘΗ ΥΠΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΕΤΕΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ; Ἀπὸ τὴν ἐποχὴν τῆς πρωτοποριακῆς ἐργασίας τοῦ Rutherford, πολλὰ στοιχεῖα ἔχουν βομβαρδισθῆ διὰ βλημάτων ἀποτελουμένων ἀπὸ σωματίδια α (πυρῆνες ἡλίου), πυρῆνας ὑδρογόνου (πρωτόνια), πυρῆνας δευτερίου καὶ νετρόνια. Οὕτω ἔχει μετατραπῆ ἀργίλλιον εἰς μαγνήσιον, ἄζωτον εἰς ἄνθρακα, βυρήλλιον εἰς ἄνθρακα κλπ. Εἰς ὅλας τὰς μετατροπὰς ταύτας, τὰ ὡς βλήματα χρησιμοποιούμενα σωματίδια δέον νὰ ἔχουν μεγάλην ταχύτητα, διότι συχνὰ ἔχουν τὸ αὐτὸ φορτίον μὲ τὸν πυρῆνα, ὁπότε ἀπωθοῦνται ὑπὸ τούτου καὶ ἡ κροῦσις εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπιτευχθῇ μόνον μὲ σωματίδια μεγάλης ταχύτητος. Ὅταν ἐπέλθῃ ἡ κροῦσις, τὸ σωματίδιον—βλῆμα εἶναι δυνατὸν νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν πυρῆνα, ὁπότε δημιουργεῖται μία ἀσταθὴς κατάστασις, ἀποτέλεσμα τῆς ὁποίας εἶναι ἡ ἐκπομπὴ ὑπὸ τοῦ πυρῆνος ἑνὸς πρωτονίου ἢ νετρονίου καὶ ὁ ταυτόχρονος σχηματισμὸς ἑτέρου στοιχείου. Τὸ γεγονὸς τοῦτο ἀποδεικνύει τὴν ὀρθότητα τῆς παραδοχῆς ὅτι ὁ πυρὴν ἀποτελεῖται ἀπὸ πρωτόνια καὶ νετρόνια.

Τὸ νετρόνιον χρησιμοποιούμενον ὡς βλῆμα, παρουσιάζει τὸ πλεονέκτημα νὰ μὴ συναντᾷ ἄπωσιν ἐκ τοῦ προσβαλλομένου πυρῆνος, δεδομένου ὅτι εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον. Τὴν ἄπωσιν ταύτην συναντοῦν τὰ θετικῶς φορτισμένα πρωτόνια ἢ σωματίδια α, ὅταν χρησιμοποιοῦνται ὡς βλήματα διὰ τὴν προσβολὴν πυρήνων ἀτόμων.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΚΥΚΛΟΤΡΟΝΙΟΝ; Ἡ συσκευὴ αὕτη ἐπινοηθεῖσα ὑπὸ τοῦ Ernest O. Lawrence τοῦ Πανεπιστημίου τῆς *California*, χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ προσδώσῃ εἰς φορτισμένα σωματίδια τρομακτικὰς ταχύτητας, πρὸ τῆς προσκρούσεως των ἐπὶ ἀτομικῶν στόχων. Σωματίδια προερχόμενα ἐκ κυκλοτρονίου εἶναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



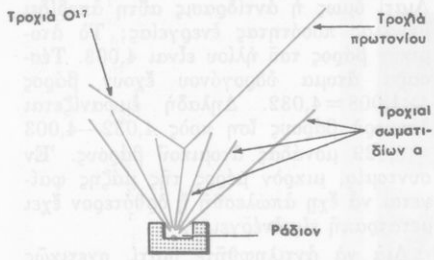
15.3. Τὸ σχεδιάγραμμα δεικνύει πῶς λειτουργεῖ ὁ θάλαμος Wilson. Διὰ πιέσεως τοῦ ἐλαστικοῦ ἀσκοῦ, ὕδωρ εἰσέρχεται εἰς τὸν ὑάλινον θάλαμον καὶ πιέζει τὸν ἀέρα καὶ τὸν ὑδρατμόν. Ἂν ἡ πίεσις αὕτη αἰφνιδίως μειωθῇ, ἐμφανίζεται συμπύκνωσις ὑδρατμοῦ πέριξ τῶν ἰόντων, εἰς τὸν ἀέρα. Διὰ τῆς συμπυκνώσεως ταύτης καὶ καταλλήλου φωτισμοῦ, εἶναι δυνατὸν νὰ φωτογραφηθοῦν αἱ τροχιαὶ σωματιδίων.

δυνατὸν νὰ προσβάλουν καὶ τὸν ἄνθρωπον. Τὸ κυκλοτρόνιον τῶν 184 ἰντσῶν εἰς τὸ Berkeley τῆς California, περιβάλλεται ἀπὸ μπετὸν πάχους 10 ποδῶν καὶ παρ' ὅλον τοῦτο ὁ χειρισμός του γίνεται ἐξ ἀποστάσεως. Τὸ σχῆμα 15.5 θὰ σᾶς βοηθήσῃ εἰς τὴν κατανόησιν τῆς ἀρχῆς ἐπὶ τῆς ὁποίας βασίζεται ἡ λειτουργία τοῦ κυκλοτρονίου. Δύο χάλκινα ἠλεκτρόδια σχήματος D, τοποθετοῦνται εἰς ἀερόκενον θάλαμον μεταξὺ τῶν πόλων ἰσχυροῦ ἠλεκτρομαγνήτου, ὁ ὁποῖος εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχῃ βάρος μεγαλύτερον τῶν 200 τόννων.

Πυρακτούμενον νῆμα μεταξὺ τῶν δύο D ἐκπέμπει ἠλεκτρόνια. Ἐντὸς τοῦ ἀεροκένου θαλάμου εἰσάγεται ὑδρογόνον, δευτέριον ἢ ἥλιον. Τὰ ἠλεκτρόνια προσκρούουν εἰς τὰ ἄτομα τούτων καὶ ἀποσποῦν πλανητικὰ ἠλεκτρόνια, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ προκύπτουν φορτισμένοι πυρῆνες δευτερίου ἢ ὑδρογόνου (πρωτόνια). Τὰ θετικῶς φορτισμένα σωματίδια ταῦτα, ἑλκονται ὑπὸ τοῦ στιγμιαίως ἀρνητικοῦ ἠλεκτροδίου Β. Δεδομένου ὅτι τὰ δύο D εἶναι συνδεδεμένα εἰς ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, μετ' ἐλάχιστον χρόνον τὸ ἠλεκτρόδιον Α θὰ φορτισθῇ ἀρνητικῶς καὶ θὰ ἕλξῃ τὰ σωματίδια. Τοῦτο ἐπαναλαμβάνεται χιλιάδας φορὰς καθ' ἕκαστον λεπτόν, δεδομένου ὅτι τὰ ἠλεκτρόδια εἶναι συνδεδεμένα μὲ ταλαντωτὴν ὑψηλῆς συχνότητος. Οὕτω ἡ ταχύτης τῶν σωματιδίων αὐξάνει καὶ κινοῦνται ταῦτα ἐπὶ κυκλικῶν τροχιῶν συνεχῶς εὐρυνομένων, μέχρις ὅτου ἐξέλθουν τοῦ κυκλοτρονίου.

Ἂν διὰ τὴν τροφοδότησιν τῶν ἠλεκτροδίων χρησιμοποιηθῇ πηγὴ τάσεως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



15.4. Τροχιαὶ εἰς θάλαμον Wilson.

25.000 βόλτ, καὶ τὸ σωματίδιον ἐκτελέσῃ 200 διαδρομὰς μεταξὺ τῶν δύο D, ἡ τελικὴ ταχύτης του θὰ εἶναι ὅση θὰ προέκυπτεν δι' ἐπιταχύνσεως τούτου διὰ τάσεως 5.000.000 βόλτ.

Τὸ κυκλοτρόνιον δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ἠλεκτρομαγνητικὴ συσκευή, ποὺ προσδίδει τρομακτικὰς ταχύτητας εἰς θετικῶς φορτισμένα ἀτομικὰ σωματίδια.

ΤΕΧΝΗΤΗ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ. Κατὰ τὸ ἔτος 1934 ἡ Ir. Curie Joliot (θυγάτηρ τῆς Κας Curie) καὶ ὁ σύζυγός της Jean Frederic Joliot, ἐπέτυχον τεχνητὴν ραδιενέργειαν διὰ βομβαρδισμοῦ τοῦ βορίου διὰ σωματιδίων α. Τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως ταύτης, εἶναι μία μορφὴ ραδιενεργοῦ ἀζώτου καὶ ἓν νετρόνιον. Τὸ ἄζωτον παραμένει ραδιενεργὸν περίπου ἐπὶ τριάντα λεπτά, ὁπότε δι' ἐκπομπῆς ἑνὸς ποζιτρονίου μετατρέπεται εἰς μὴ ραδιενεργὸν ἄνθρακα. Αἱ ἀλλαγαὶ παρίστανται ὡς ἑξῆς:

$$_5B^{10} + {}_2He^4 \longrightarrow {}_7N^{13} + {}_0n^1$$

Βόριον Σωματίδιον α Ἄζωτον Νετρόνιον

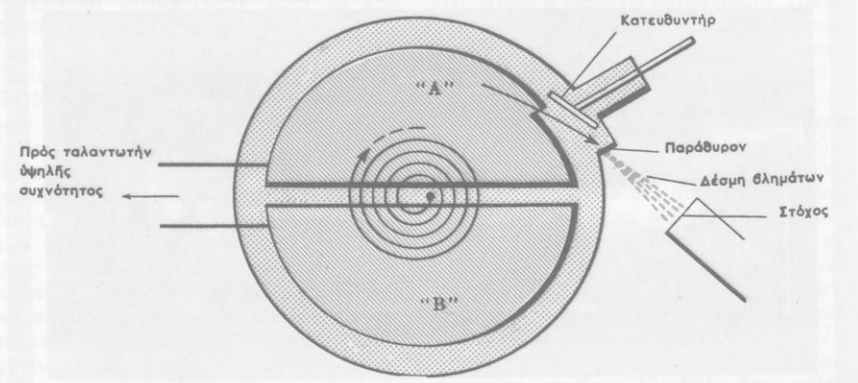
$$_7N^{13} \longrightarrow {}_6C^{13} + {}_1e^0$$

Ραδιενεργὸν ἄζωτον Ἰσότοπον ἄνθρακος Ποζιτρόνιον

Κατὰ τὴν τελευταίαν ἀντίδρασιν, ἓν πρωτόνιον μετατρέπεται εἰς ἓν νετρόνιον καὶ ἓν ποζιτρόνιον. Οὕτω ὁ ἀριθμὸς μάζης τοῦ ἀκτινεργοῦ ἀζώτου δὲν μεταβάλλεται ἐνῷ μεταβάλλεται ὁ ἀριθμὸς τῶν πρωτονίων εἰς τὸν πυρῆνα.

Μέχρι σήμερον καὶ ἄλλα στοιχεῖα ἔχουν καταστῆ ραδιενεργά. Ἀκούομεν ὅτι ρεδιενεργὸν νάτριον, ἀσβέστιον, φωσφόρος καὶ ἰώδιον, χρησιμοποιοῦνται εἰς πειραματικὰς ἐργασίας ἐπὶ τῶν τροφῶν ἢ εἰς τὴν ἰατρικήν. Ἡ διαδρομὴ τούτων εἶναι δυνατὸν νὰ παρακολουθηθῇ ἐντὸς τοῦ σώματος, καθὼς αἱ περιέχουσαι ταῦτα τροφαὶ ἀφομοιοῦνται, ἢ εἰς ἄλλας φυσιολογικὰς λειτουργίας.

Ὑπολογίζεται ὅτι διὰ βομβαρδισμοῦ νατρίου διὰ δευτερονίων (πυρήνων βαρέ-



15.5. Ὁ ἀερόκενος θάλαμος κυκλοτρονίου. Δίδοντες εἰς τὰ δύο D, A καὶ B ἐναλλασσομένως θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν ἠλεκτρικὸν δυναμικόν, τὰ ἰονισμένα βλήματα ἀναγκάζονται νὰ ἀκολουθήσουν σπειροειδῆ τροχιὰν μέχρις ὅτου προσβάλουν τὸν στόχον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ος ὑδρογόνου) ἐπὶ μίαν ἡμέραν, θὰ παραχθῇ νάτριον ἀρκετὸν νὰ ἀποδώσῃ ἀκτῖνας X ἰσοδυνάμους πρὸς τὰς ἀποδιδομένας ὑπὸ ραδίου ἀξίας 10.000 δολλαρίων.

ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ. Ἔχετε βεβαίως ἀκούσει διὰ τὴν ἀπελευθέρωσιν ἐνεργείας ἐκ τῶν πυρήνων τῶν ἀτόμων. Σωματίδια προερχόμενα ἀπὸ τὴν διάσπασιν πυρῆνος, συχνὰ ἔχουν ἐνέργειαν μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν τοῦ προκαλέσαντος τὴν διάσπασιν σωματιδίου. Εἶναι ἐπίσης γνωστὸν ἀπὸ ἐτῶν, ὅτι τὸ ράδιον καὶ ἄλλα φυσικῶς ραδιενεργὰ στοιχεῖα, ἀποδίδουν ἐνέργειαν κατὰ τὴν διάσπασίν των. Ἔχει ὑπολογισθῇ π.χ. ὅτι ἓν γραμμάριον λιθίου τρεπόμενον εἰς ἥλιον, ἀποδίδει ἐνέργειαν 100.000 ὡριαίων ἵππων.

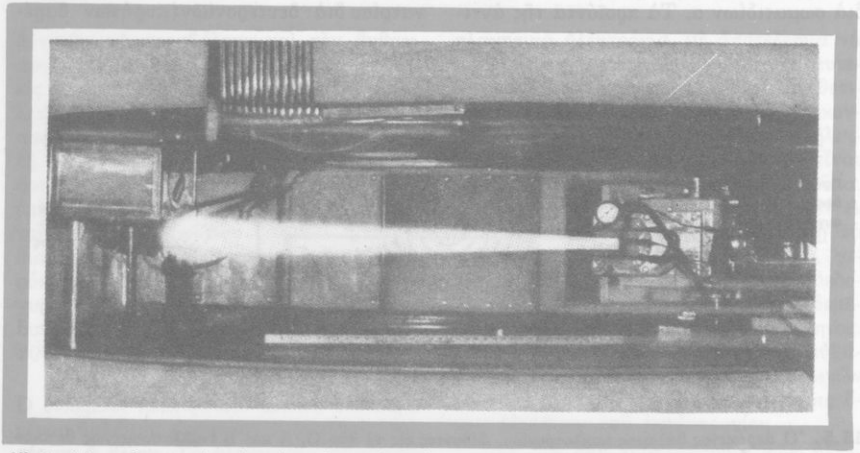
Σήμερον πιστεύεται ὅτι ἡ ἐνέργεια ἡ ἀκτινοβολουμένη ὑπὸ τοῦ ἡλίου, προέρχεται ἀπὸ πυρηνικὰς μεταβολάς. Ἀναμφιβόλως πραγματοποιοῦνται ἀρκεταὶ πυρηνικαὶ ἀντιδράσεις ποὺ συνήθως συνοψίζονται διὰ τῆς τοιαύτης τοῦ σχηματισμοῦ πυρήνων ἡλίου ἀπὸ ὑδρογόνον. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι:

$$\underset{\text{Πυρῆνες ὑδρογόνου}}{4\,{}_1H^1} \longrightarrow \underset{\text{Πυρὴν ἡλίου}}{{}_2He^4} + \underset{\text{Ποζιτρόνια}}{2\,{}_1e^0}$$

Διατὶ ὅμως ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἀποδίδει μεγάλας ποσότητας ἐνεργείας; Τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ἡλίου εἶναι 4,003. Τέσσαρα ἄτομα ὑδρογόνου ἔχουν βάρος $4 \times 1{,}008 = 4{,}032$. Δηλαδὴ ἐμφανίζεται διαφορὰ βάρους ἴση πρὸς 4,032—4,003 = 0,029 μονάδας ἀτομικοῦ βάρους. Ἐν συντομίᾳ, μικρὸν μέρος τῆς μάζης φαίνεται νὰ ἔχῃ ἀπωλεσθῇ ἢ ὀρθότερον ἔχει μετατραπῇ εἰς ἐνέργειαν.

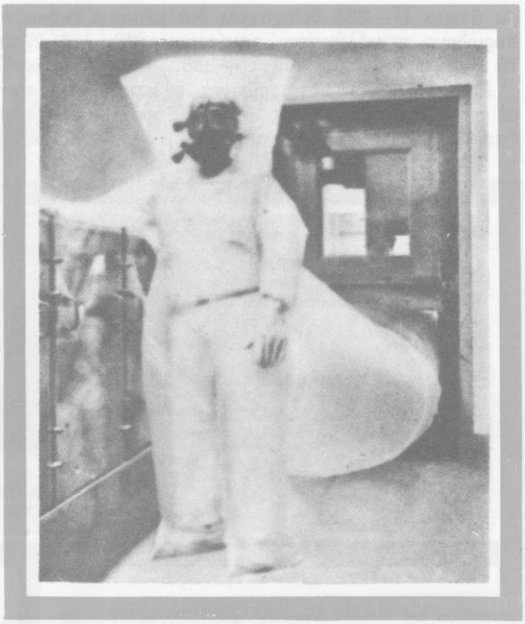
Διὰ νὰ ἀντιληφθῆτε διατί, σχετικῶς μικραὶ ποσότητες μάζης μετατρέπονται εἰς μεγάλα ποσὰ ἐνεργείας, δέον νὰ γνωρίζετε ὡρισμένας ἀπὸ τὰς ἐργασίας τοῦ Einstein. Κατὰ τὸ ἔτος 1905 ὁ Al. Einstein ἐδέχθη εἰς τὴν θεωρίαν του τῆς σχετικότητος, ὅτι ἡ μᾶζα καὶ ἡ ἐνέργεια εἶναι ἰσοδύναμοι καὶ καθώρισε τὴν ἰσοδυναμίαν διὰ τῆς ἐξισώσεώς του, $E = mc^2$ ὅπου E παριστᾷ ἐνέργειαν, m μᾶζαν καὶ c τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός, δηλαδὴ 186.000 μίλλια ἀνὰ δευτερόλεπτον. Ἀφοῦ τὸ c εἶναι τόσον μεγάλος ἀριθμός, μικρὰ ἀπώλεια μάζης, παράγει μεγάλην ποσότητα ἐνεργείας. (Ἴδε Παράρτημα).

Η ΑΤΟΜΙΚΗ ΒΟΜΒΑ. Τὸ ραδιενεργὸν στοιχεῖον οὐράνιον ἔχει ἀρκετὰ ἰσό-



15.6. Δέσμη δευτερονίων (πυρήνων δευτερίου) ἐκπεμπομένη ἀπὸ τὸ κυκλοτρόνιον τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Καλλιφορνίας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



15.7. Μία φουσκωμένη πλαστικὴ στολὴ φέρεται ὑπὸ ὑπαλλήλου τοῦ ἐργοστασίου παραγωγῆς πλουτωνίου εἰς Hanford, διὰ νὰ τὸν προστατεύσῃ ἐκ τῆς ραδιενεργείας.

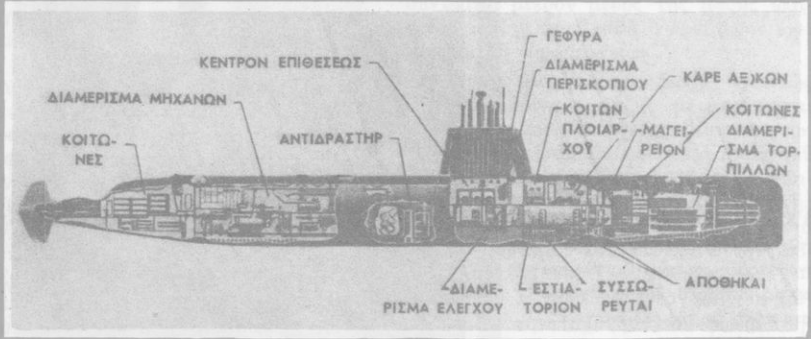
τοπα, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ πλέον κοινὸν ἔχει βάρος 238 καὶ ὀνομάζεται U—238. Εἰς ἀναλογίαν περίπου 1 % εὑρίσκεται εἰς τὸ οὐράνιον ἕτερον ἰσότοπον, ἀτομικοῦ βάρους 235. Οἱ Γερμανοὶ Hahn καὶ Strassman ἐδημοσίευσαν κατὰ τὸ ἔτος 1939 πειραματικὴν των ἐργασίαν, ἐκ τῆς ὁποίας προέκτυπτεν ὅτι ἓν ἰσότοπον τοῦ βαρίου εἶναι δυνατὸν νὰ προκύψῃ διὰ βομβαρδισμοῦ U—235, διὰ βραδέως κινουμένων νετρονίων. Διὰ τὸ φαινόμενον τοῦτο ὁ Frisch καὶ ἡ Meitner ὑπέθεσαν ὅτι τὸ ἄτομον εἶχεν χωρισθῆ εἰς δύο μέρη ἢ ὅτι συνέβη διάσπασις. Πράγματι τὸ U—235 διεσπάσθη εἰς δύο, περίπου ἴσα μέρη, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ἓν ἦτο βάριον, ἀτομ. βάρους 137 καὶ τὸ ἕτερον ὑπετίθετο ὅτι ἦτο κρυπτόν, ἀτομ. βάρους 83,7. Τρομακτικὰ ποσὰ ἐνεργείας ἀπελευθεροῦνται κατὰ τὴν διάσπασιν τοῦ U-235, ποὺ ἀνέρχονται εἰς περίπου 5.000.000 φορὰς τὴν ἐνέργειαν ποὺ θὰ ἀπελευθεροῦτο ἀπὸ τὴν καῦσιν τῆς αὐτῆς ποσότητος ἄνθρακος.

Τὰ νετρόνια ποὺ προκύπτουν κατὰ τὴν διάσπασιν τοῦ U - 235, προκαλοῦν τὴν διάσπασιν ἄλλων ἀτόμων U—235, κ.ο.κ. μὲ ἀποτέλεσμα νὰ προκληθῇ μία διαδοχὴ ἀτομικῶν ἐκρήξεων, ἂν ὡρισμένη ποσότης U - 235 συγκεντρωθῇ εἰς μίαν θέσιν. Αὐτὴ ἡ διαδοχὴ ἀντιδράσεων (ἀλυσωτὴ ἀντίδρασις), δὲν συμβαίνει ἐπὶ παρουσίᾳ τοῦ U—238. Ἐπομένως καθίστατο ἀναγκαῖον,νὰ ἀποχωρισθῇ τὸ U—235 ἐκ τοῦ U—238, διὰ νὰ ἐξασφαλισθῇ μακρὰ καὶ δύσκολος ἐργασία διότι ὑπάρχει πολὺ μικρὰ διαφορὰ βάρους μεταξὺ τῶν δύο τούτων ἰσοτόπων. Ὡρισμέναι ἐκ τῶν χρησιμοποιουμένων διὰ διαχωρισμὸν ἰσοτόπων μέθοδοι εἶναι ἡ κλασματικὴ ἀπόσταξις, ἡ ἠλεκτρόλυσις, ἡ ἐφαρμογὴ φυγοκέντρου δυνάμεως καὶ ἡ θερμικὴ διάχυσις. Οὐδεμία ἐκ τῶν μεθόδων τούτων ἀπεδείχθη ἱκανοποιητικὴ διὰ τὰ ἰσότοπα τοῦ οὐρανίου. Ἠλεκτρομαγνητικαὶ μέθοδοι ἀπέδωσαν καλύτερον, ἀλλ' ἡ παραγομένη ποσότης U—235 ἦτο πολὺ μικρά. Τέλος ἐπετεύχθη μέθοδος διὰ διαχύσεως, δεδομένου ὅτι τὰ ἐλαφρύτε-

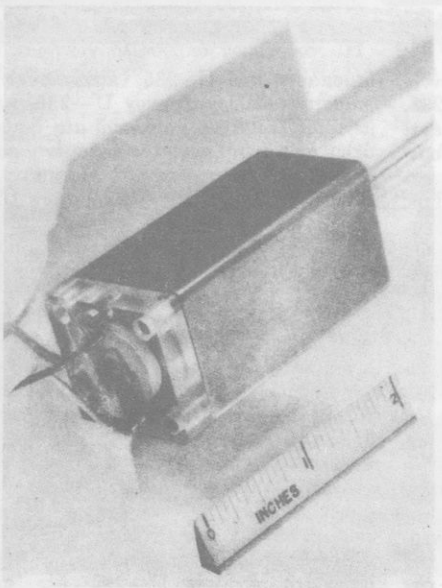
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρα ἄτομα U—235 διέρχονται διὰ μέσου πορώδους περιβλήματος ταχύτερον ἀπὸ τὰ βαρύτερα ἄτομα τοῦ U—238.

Πολλὰ ἀπὸ τὰ στοιχεῖα τὰ σχετικὰ μὲ τὴν κατασκευὴν τῆς ἀτομικῆς βόμβας δὲν ἔχουν ἀκόμη ἀνακοινωθῆ, ἀλλὰ δεδομένου ὅτι τὸ U—235 ἦτο δύσκολον νὰ ἐξασφαλισθῆ, ἐπενοήθη μέθοδος παρασκευῆς ἑνὸς τεχνητοῦ στοιχείου, τοῦ πλουτωνίου, ποὺ ἐπίσης διασπᾶται εἰς δύο μέρη ὅταν βομβαρδισθῆ μὲ βραδέως κινούμενα νετρόνια. Τὸ πλουτώνιον

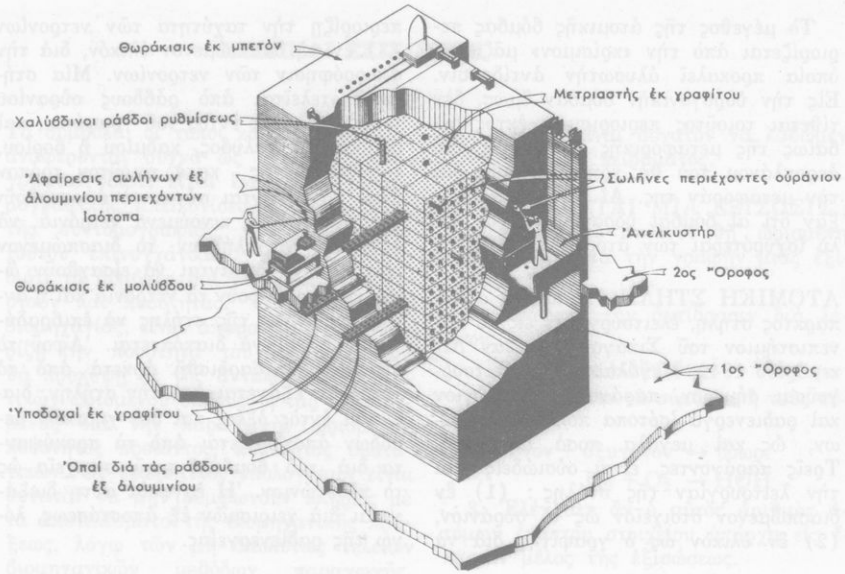


15.8. Τὸ ἀμερικανικὸν σκάφος Ναυτίλος, εἶναι τὸ πρῶτον δι' ἀτομικῆς ἐνεργείας κινούμενον ὑποβρύχιον. Δεδομένου ὅτι ὁ πυρηνικός του ἀντιδραστὴρ δὲν χρειάζεται ὀξυγόνον, τὸ ὑποβρύχιον τοῦτο δύναται νὰ παραμείνη ἐν καταδύσει ἐπὶ μεγάλον χρονικὸν διάστημα.



15.9. Ἀτομικὴ μπαταρία διὰ ραδιενεργοῦ στροντίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



15.10. Πυρηνικὸς ἀντιδραστὴρ ἢ ἀτομικὴ στήλη. Τὸ μέγεθος τοῦ ἀνθρώπου δίδεται διὰ σύγκρισιν.

προκύπτει διὰ τριῶν ἀντιδράσεων. Ἡ πρώτη προκαλεῖται διὰ βομβαρδισμοῦ U—238 μὲ νετρόνια.

$$_{92}U^{239} + {}_{0}n^{1} \longrightarrow {}_{92}U^{239}$$

Οὐράνιον Νετρόνιον Ἰσότοπον οὐρανίου

Τὸ $_{92}U^{239}$ εἶναι ἀσταθὲς καὶ ἀποβάλλει ἓν ἠλεκτρόνιον ἐκ τοῦ πυρῆνος του δι' ἀποσυνθέσεως ἑνὸς νετρονίου εἰς ἓν πρωτόνιον καὶ ἓν ἠλεκτρόνιον. Τὸ πρωτόνιον παραμένει εἰς τὸν πυρῆνα καὶ παράγεται ἓν νέον στοιχεῖον τὸ νεπτούνιον.

$$_{92}U^{239} \xrightarrow{23\ \text{λεπτά}} {}_{93}Np^{239} + {}_{-1}e^{0}$$

Νεπτούνιον ἠλεκτρόνιον

Τὸ νεπτούνιον εἶναι ἐπίσης ἀσταθὲς καὶ δι' ἐκπομπῆς ἑνὸς ἀκόμη σωματιδίου β ἐκ τοῦ πυρῆνος του, μεταπίπτει εἰς πλουτώνιον. (Ἴδε καὶ σελ. 526).

$$_{93}Np^{239} \xrightarrow{2,3\ \text{ἡμέραι}} {}_{94}Pu^{239} + {}_{-1}e^{0}$$

Νεπτούνιον Πλουτώνιον ἠλεκτρόνιον

Η ΤΔΡΟΓΟΝΟΒΟΜΒΑ. Ἀναμφιβόλως πυρηνικαὶ ἀντιδράσεις διὰ συμπυκνώσεως, πραγματοποιοῦνται εἰς τὸν ἥλιον, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἐκλύονται μεγάλαι ποσότητες ἐνεργείας. Δεδομένου ὅτι ἡ ἔκρηξις ἀτομικῆς βόμβας προκαλεῖ λίαν ὑψηλὰς θερμοκρασίας συγκρισίμους μὲ τὰς ἐπικρατούσας εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἡλίου, εἶναι σήμερον δυνατὸν νὰ προκληθῇ συμπύκνωσις ἐλαφρῶν ἀτόμων ὅπως τοῦ ὑδρογόνου.

Ὑποτίθεται ὅτι μία ἀτομικὴ βόμβα, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἔναρξιν τοιαύτης ἀντιδράσεως, ποὺ ὀνομάζεται θερμοπυρηνική. Ἐκ ταύτης προκύπτουν ἄτομα ἡλίου, νετρόνια καὶ μεγάλαι ποσότητες ἐνεργείας. Δύο ἀπὸ τὰ ἰσότοπα τοῦ ὑδρογόνου, ἀποδίδουν θεωρητικῶς μεγάλας ποσότητας ἐνεργείας κατὰ τὴν συμπύκνωσίν των. Ἡ ἀντίδρασις ποὺ λαμβάνει χώραν εἶναι :

$$_{1}H^{2} + {}_{1}H^{3} \longrightarrow {}_{2}He^{4} + {}_{0}n^{1} + \text{ἐνέργεια}$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ μέγεθος τῆς ἀτομικῆς βόμβας περιορίζεται ἀπὸ τὴν «κρίσιμον» μᾶζαν ἡ ὁποία προκαλεῖ ἁλυσωτὴν ἀντίδρασιν. Εἰς τὴν ὑδρογονικὴν βόμβαν ὅμως, δὲν τίθεται τοιοῦτος περιορισμός, ἐκτὸς βεβαίως τῆς μεταφορικῆς ἱκανότητος τοῦ ἀεροπλάνου ποὺ θὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν μεταφοράν της. Αἱ δοκιμαὶ ἀπέδειξαν ὅτι αἱ βόμβαι ὑδρογόνου εἶναι πολὺ ἰσχυρότεραι τῶν ἀτομικῶν τοιούτων.

ΑΤΟΜΙΚΗ ΣΤΗΛΗ. Ἡ πρώτη αὐθύπαρκτος στήλη, ἐλειτούργησεν εἰς τὸ πανεπιστήμιον τοῦ Σικάγου τὴν 2αν Δεκεμβρίου 1942. Μεγάλαι στῆλαι λειτουργοῦσαι σήμερον, παράγουν πλουτώνιον καὶ ραδιενεργὰ ἰσότοπα πολλῶν στοιχείων, ὡς καὶ μεγάλα ποσὰ ἐνεργείας. Τρεῖς παράγοντες εἶναι οὐσιώδεις διὰ τὴν λειτουργίαν τῆς στήλης: (1) ἓν διασπώμενον στοιχεῖον ὡς τὸ οὐράνιον, (2) ἓν ὑλικὸν ὡς ὁ γραφίτης διὰ νὰ περιορίζῃ τὴν ταχύτητα τῶν νετρονίων (3) ἓν μὴ διασπώμενον ὑλικόν, διὰ τὴν ἀπορρόφησιν τῶν νετρονίων. Μία στήλη ἀποτελεῖται ἀπὸ ράβδους οὐρανίου τοποθετουμένας ἐντὸς τοῦ γραφίτου, καὶ ράβδους ἐκ χάλυβος, καδμίου ἢ βορίου, τοποθετουμένας κατὰ τοιοῦτον τρόπον ὥστε νὰ δύνανται αὗται νὰ ἀποσυρθοῦν καὶ τὰ βραδέως κινούμενα νετρόνια, νὰ δύνανται νὰ πλήξουν τὸ διασπώμενον ὑλικὸν ἢ νὰ δύνανται νὰ εἰσαχθοῦν ὥστε νὰ ἀπορροφοῦν τὰ νετρόνια καὶ ἡ ἀντίδρασις ἐντὸς τῆς στήλης νὰ ἐπιβραδύνεται, ἢ καὶ νὰ διακόπτεται. Ἀφοῦ τὸ οὐράνιον βομβαρδισθῇ ἀρκετὰ ἀπὸ τὰ νετρόνια, ἐξάγεται ἀπὸ τὴν στήλην, διαλύεται ἐντὸς ὀξέος καὶ διὰ χημικῶν μεθόδων ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὰ προκύψαντα διὰ τοῦ βομβαρδισμοῦ στοιχεῖα ὡς τὸ πλουτώνιον. Ἡ ἐργασία αὕτη διεξάγεται διὰ χειρισμῶν ἐξ ἀποστάσεως, λόγῳ τῆς ραδιενεργείας.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Τί εἶναι ἡ μεταστοιχείωσις;
2. Ποία ἡ ὑπὸ τοῦ Rutherford χρησιμοποιηθεῖσα μέθοδος μεταστοιχειώσεως τοῦ ἀζώτου πρὸς ὀξυγόνον;
3. Πῶς λειτουργεῖ ὁ θάλαμος Wilson;
4. Ἀναφέρατε τρία «βλήματα» χρησιμοποιούμενα διὰ τὸν βομβαρδισμὸν ἀτόμων.
5. Ἐξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ κυκλοτρονίου.
6. Ἀναφέρατε τὰς ἐργασίας τῶν Joliots ἐπὶ τῆς τεχνητῆς ραδιενεργείας.
7. Πῶς γνωρίζομεν ὅτι οἱ πυρῆνες τῶν ἀτόμων εἶναι πηγὴ ἐνεργείας;
8. Τί εἶναι τὸ νεπτούνιον καὶ πλουτώνιον;
9. Γράψατε τὰς ἐξισώσεις σχηματισμοῦ των.
10. Ἐξηγήσατε πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ κατασκευασθῇ μία βόμβα ἀπὸ ἐλαφρὰ στοιχεῖα.
11. Ἀναφέρατε τοὺς τρεῖς παράγοντας τοὺς ἀπαραιτήτους διὰ τὴν λειτουργίαν ἀτομικῆς στήλης.

ΟΜΑΣ Β

12. Διατί βραδέως μᾶλλον παρὰ ταχέως κινούμενα νετρόνια ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀτομικὴν διάσπασιν;
13. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες «ἁλυσωτὴ ἀντίδρασις»;
14. Ἀναφέρατε τὰ φυσικῶς ραδιενεργὰ στοιχεῖα.
15. Ἀναφέρατε τὰ ὀνόματα καὶ τὰς ἰδιότητας τῶν στοιχείων, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ μεγαλυτέρου τοῦ 92.
16. Πῶς εἶναι δυνατὸν ἡ ἀτομικὴ ἐνέργεια νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν παραγωγὴν ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

Τὰ σύμβολα, οἱ τύποι καὶ αἱ ἐξισώσεις, ἀναφέρονται συχνὰ ὡς «χημικὴ στενογραφία», διότι εἶναι ἕνα μέσον συντομογραφικῆς ἀπεικονίσεως. Ἐκτὸς ὅμως τῆς συντομογραφίας, διὰ τοῦ τρόπου τούτου ἐπιτυγχάνομεν καὶ ἀκρίβειαν, διότι τὰ σύμβολα διὰ τὸν χημικὸν παριστοῦν καὶ ποσότητας. Ὁ χημικὸς τῆς βιομηχανίας, εἶναι ἀπαραίτητον νὰ γνωρίζῃ τὴν ποσότητα τοῦ προϊόντος ποὺ θὰ προκύψῃ ἐκ τῆς ἀντιδράσεως συστατικῶν ὡρισμένου βάρους, ἢ τὰς ἀπαιτουμένας διὰ τὴν παραγωγὴν ὡρισμένης ποσότητος προϊόντος, ποσότητος συστατικῶν. Οἱ θεωρητικοὶ ὑπολογισμοὶ εἶναι δυνατὸν νὰ μὴν συμφωνοῦν πλήρως μὲ τὰ ἀποτελέσματα τῆς βιομηχανικῆς πράξεως, λόγῳ τῶν μὴ ἀπολύτως τελείων βιομηχανικῶν μεθόδων παραγωγῆς, ἀλλ' ὁπωσδήποτε ὁ θεωρητικὸς ὑπολογισμὸς ἀποτελεῖ μίαν ἔνδειξιν καὶ διὰ τὰς περιπτώσεις ταύτας.

Μία ὀρθὴ ἐξίσωσις, δίδει τοὺς τύπους καὶ τὰ σχετικὰ βάρη ἢ ὄγκους τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων, ὡς καὶ τῶν παραγομένων τοιούτων.

Διὰ τὴν γραφὴν μιᾶς ἐξισώσεως, ἀπαιτεῖται ἡ γνῶσις τῶν τύπων τῶν ἀντιδρώντων καὶ τῶν παραγομένων σωμάτων, ὡς καὶ τὸ κατὰ πόσον τὰ σώματα πραγματικῶς ἀντιδροῦν. Τὰς πληροφορίας ταύτας εἶναι δυνατὸν νὰ λάβωμεν μόνον διὰ τοῦ πειράματος.

ΠΩΣ ΓΡΑΦΕΤΑΙ ΜΙΑ ΕΞΙΣΩΣΙΣ; Εἶναι ἀρθὸν νὰ ἀκολουθηθῇ ὡρισμένη διαδικασία, κατὰ τὴν γραφὴν μιᾶς ἐξισώσεως.

1. Γράψατε τὴν ἀντίδρασιν διὰ λέξεων.

Ὑδρογόνον + ὀξυγόνον → ὕδωρ

2. Προσθέσατε τὰ σύμβολα ἢ τοὺς τύπους.

Ὑδρογόνον + ὀξυγόνον → ὕδωρ.

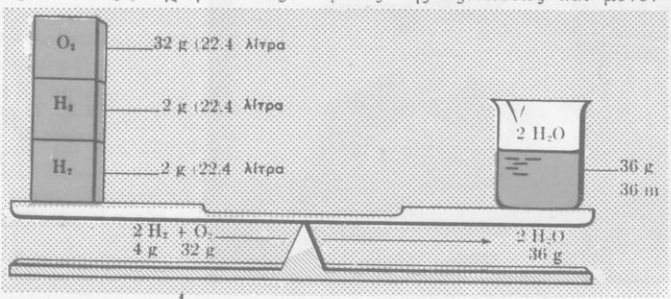
$$H_2 + O_2 \rightarrow HOH$$

3. Ἐλέγξατε ἂν ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς ἀτόμων ἑκάστου στοιχείου ὑπάρχῃ εἰς ἕκαστον μέλος τῆς ἐξισώσεως.

4. Εἰς τὴν ἀνωτέρω ἐξίσωσιν ὑπάρχουν δύο ἄτομα ὀξυγόνου εἰς τὸ ἀριστερὸν μέλος τῆς ἐξισώσεως, ἀλλὰ μόνον ἓν εἰς τὸ δεξιόν. Δεδομένου ὅτι τὸ ὀξυγόνον ὑφίσταται ὑπὸ μορφὴν O_2 δὲν δυνάμεθα νὰ γράψωμεν O. Ἑπομένως διὰ νὰ ἔχωμεν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ὀξυγόνου, εἰς ἕκαστον μέλος τῆς ἐξισώσεως, γράφομεν :

$$H_2 + O_2 \rightarrow 2\,HOH$$

5. Τώρα ὑπάρχουν 4 ἄτομα H εἰς τὸ δεξιὸν μέλος τῆς ἐξισώσεως καὶ μόνον



16.1. Διὰ τῆς ἑνώσεως 2 γραμμομορίων ὑδρογόνου μεθ' 1 γραμμομορίου ὀξυγόνου, παράγονται 2 γραμμομόρια ὕδατος ὄγκου 36 ml, ποὺ ἀποτελοῦν τὸ $\frac{1}{1866}$ μόνον τοῦ ὄγκου τῶν ἀερίων, ποὺ εἶναι 67.200 ml

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

2 εἰς τὸ ἀριστερόν. Τοῦτο εἶναι δυνατὸν νὰ διορθωθῇ ἂν γράψωμεν :

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2HOH$$

Ὁ ἀριθμὸς 2 ποὺ τίθεται ἔμπροσθεν τῶν μορίων τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ὑδρογόνου ὀνομάζεται συντελεστής. *Μόνον* συντελεσταὶ εἶναι δυνατὸν νὰ διορθωθοῦν διὰ τὴν ἐξισορρόπησιν τῶν δύο μελῶν ἐξισώσεων. Οἱ δεῖκται οἱ παριστῶντες τὰ ἄτομα ἑνὸς στοιχείου εἰς μόριον, *ποτὲ* δὲν μεταβάλλονται. Εἶναι εὔκολον νὰ ἐλεγχθῇ ἡ ἐξίσωσις :

$$2\,H_2 + O_2 \rightarrow 2\,H_2O$$

Ὑδρογόνον

Ἀριστερὸν μέλος : 2 μόρια × 2 ἄτομα ἀνὰ μόριον = 4 ἄτομα.

Δεξιὸν μέλος : 2 μόρια × 2 ἄτομα ἀνὰ μόριον = 4 ἄτομα.

Ὀξυγόνον

Ἀριστερὸν μέλος : 1 μόριον × 2 ἄτομα ἀνὰ μόριον = 2 ἄτομα.

Δεξιὸν μέλος : 2 μόρια × 1 ἄτομον ἀνὰ μόριον = 2 ἄτομα.

Πολλαὶ ἐξισώσεις εἶναι δυνατὸν νὰ ἰσοσταθμισθοῦν διὰ τῆς ἀνωτέρω περιγραφείσης μεθόδου, ἀλλὰ βραδύτερον θὰ γνωρίσωμεν καὶ ἄλλην μέθοδον, ἰσοσταθμίσεως περιπλόκων ἐξισώσεων.

Πρὸς ἐξάσκησιν ἰσοσταθμίσατε τὰς ἀκολούθους ἐξισώσεις :

1. Χλωρικὸν κάλιον ⟶ χλωριοῦχον κάλιον + ὀγυξόνον

$$KClO_3 \longrightarrow KCl + \text{——}$$

2. Ψευδάργυρος + θειϊκὸν ὀξὺ ⟶ θειοῦχος Ψευδάρ. + ὑδρογ.

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + \text{——}$$

3. Ἀργίλλιον + ὑδροχλ. ὀξὺ ⟶ χλωρ. ἀργίλλ. + ——

$$Al + HCl \longrightarrow AlCl_3 + \text{——}$$

4. Ὀξείδιον χαλκοῦ + ὑδρογόν. ⟶ χαλκὸς + ὕδωρ

$$CuO + \text{——} \longrightarrow Cu + \text{——}$$

5. Μαγνήσιον + ὀξυγόνον ⟶ ὀξείδ. μαγν.

$$Mg + \text{——} \longrightarrow MgO$$

6. Ὀξείδιον ὑδραργύρου ⟶ ὑδράργυρος + ὀξυγόνον

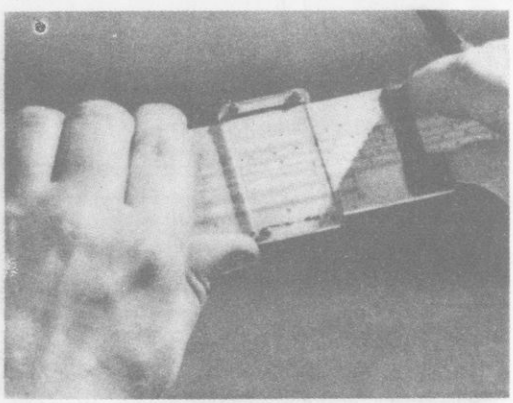
$$HgO \longrightarrow Hg + \text{——}$$

ΧΗΜΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ. Οἱ τρεῖς συνήθεις τύποι προβλημάτων ποὺ περιλαμβάνουν χημικὰς ἐξισώσεις, εἶναι αὐτοὶ ποὺ περιλαμβάνουν (α) μόνον βάρη (β) μόνον ὄγκους καὶ (γ) βάρη



16.2. Ἡ χρῆσις τοῦ λογαριθμικοῦ κανόνος δι' ὑπολογισμοὺς δὲν εἶναι δύσκολος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



16.3. Λογαριθμικὸς κανών.

καὶ ὄγκους. Τὸ πρῶτον βῆμα διὰ τὴν λύσιν οἱουδήποτε τύπου προβλήματος, εἶναι ἡ γραφὴ καὶ ἰσοστάθμισις τῆς χημικῆς ἐξισώσεως. Οἱ ὑπολογισμοὶ εἶναι εὐκολώτερον νὰ ἐκτελεσθοῦν διὰ λογαριθμικοῦ κανόνος.

Προβλήματα βαρῶν

Ἂν ἐπιθυμῆτε νὰ παρασκευάσετε ἓν λίτρον ὀξυγόνου ποὺ ζυγίζει 1,43 γραμμάρια, πόσον χλωρικὸν κάλιον ἀπαιτεῖται ;

1. Γράψατε τὴν ἰσοσταθμισμένην ἐξίσωσιν τῆς ἀντιδράσεως :

$$2\,KClO_3 \rightarrow 2\,KCl + 3O_2$$

2. Προσδιορίσατε τὰ σχετικὰ βάρη τοῦ χλωρικοῦ καλίου καὶ τοῦ ὀξυγόνου τῆς ἐξισώσεως καὶ θέσατε τὰς τιμὰς τούτων ὑπὸ τοὺς τύπους. Θέσατε τὰ δεδομένα τοῦ προβλήματος ὑπεράνω τῶν τύπων.

Βάρη
Προβλήματος x 1,43 g

$$2\,KClO_3 \longrightarrow 2\,KCl + 3\,O_2$$

Ἀτομικὰ βάρη	K = 39 Cl = 35,5 O = 16	O = 16
Μοριακὰ βάρη	39 + 35,5 + 3(16) = 122,5	2(16) = 32
Βάρη ἐξισώσεως	2(122,5) = 245	3(32) = 96

3. Τώρα χρησιμοποιοῦμεν τὴν ἁπλῆν μέθοδον τῶν τριῶν. Τὰ βάρη τῆς ἐξισώσεως μᾶς πληροφοροῦν ὅτι 245 μέρη βάρους (μ.β.) χλωρικοῦ καλίου, δίδουν 96 μ.β. ὀξυγόνου. Πόσα γραμμάρια χλωρικοῦ καλίου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παραγωγὴν 1,43 γραμ. ὀξυγόνου ;

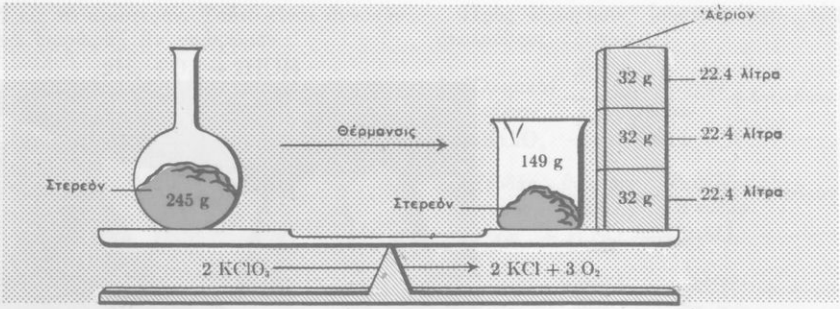
$$x = 1{,}43 \cdot \frac{245}{96}$$

ἢ $x = 3{,}65$ g $KClO_3$

Προβλήματα δι' ἐξάσκησιν

1. Ὅταν 5 γραμ. ψευδαργύρου ἀντιδροῦν μὲ θειϊκὸν ὀξύ, πόσα γραμ. ὑδρογόνου σχηματίζονται ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



16.4. Θερμαινόμενα, 245 γραμ. χλωρικοῦ καλίου ἀποδίδουν 149 γραμ. χλωριούχου καλίου καὶ 96 γραμ. ἢ 67,2 λίτρα ὀξυγόνου. Ἀνεξαρτήτως τῆς ποσότητος τοῦ $KClO_3$ τὸ KCl καὶ τὸ O_2 παράγονται πάντοτε ὑπὸ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν.

2. Πόσα γραμμάρια ψευδαργύρου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀπελευθέρωσιν 10 γραμ. ὑδρογόνου ἀπὸ θειϊκὸν ὀξύ ;

3. Πόσα γραμ. ὀξυγόνου ἐξασφαλίζονται διὰ θερμάνσεως 72,5 γραμ. χλωρικοῦ καλίου ;

4. Πόσα διὰ θερμάνσεως 15 γραμ. ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου ;

5. Πόσα γραμμάρια ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου παράγονται διὰ καύσεως εἰς τὸν ἀέρα 5 γραμ. μαγνησίου ;

Προβλήματα ὄγκων

Ταῦτα εἶναι πολὺ ἁπλᾶ, διότι διὰ τὴν λύσιν των δὲν ἀπαιτεῖται ἡ χρῆσις καὶ αὐτῶν ἀκόμη τῶν ἀτομικῶν βαρῶν.

Ποῖος ὄγκος ὑδρογόνου ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ἑνωθῇ πλήρως μὲ 500 ml ὀξυγόνου ;

1. Γράψατε τὴν ἰσοσταθμισμένην ἐξίσωσιν τῆς ἀντιδράσεως.

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2HOH$$

2. Θέσατε τοὺς δοθέντας ὄγκους ὑπὲρ τοὺς ἀντιστοίχους τύπους.

Ὄγκοι προβλήματος × 500 ml

$$2\,H_2 + O_2 \rightarrow 2\,HOH$$

3. Οἱ συντελεσταὶ τῶν τύπων ἐδῶ, δεικνύουν τοὺς σχετικοὺς ὄγκους. Δηλαδὴ δύο ὄγκοι ὑδρογόνου ἑνοῦνται μὲ ἕνα ὀξυγόνου. Δηλαδὴ θὰ ἔχω :

$$x = 500\ \frac{2}{1} = 1000\text{ml}\ H_2$$

Προβλήματα δι' ἐξάσκησιν

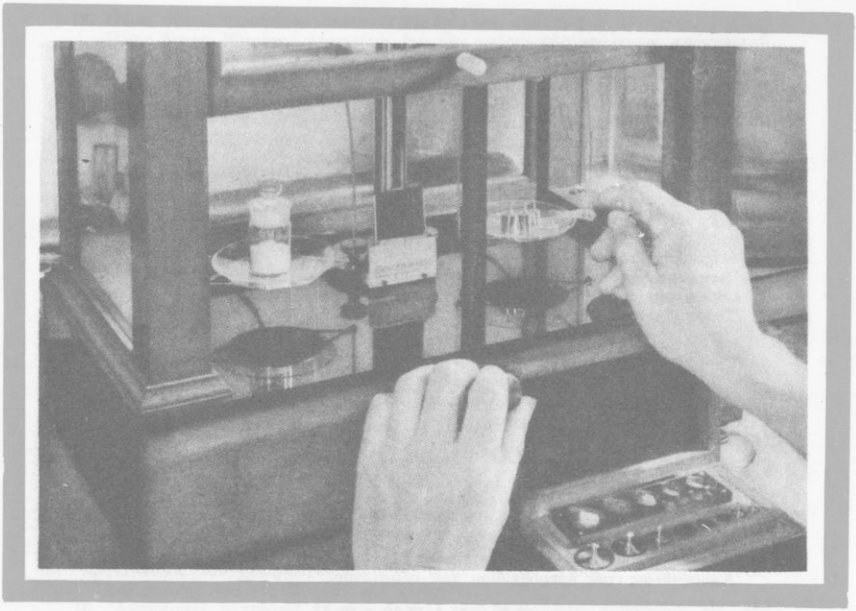
1. Τὸ ὀξυγόνον ἑνοῦται μὲ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, CO, πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, CO_2. Πόσα λίτρα ὀξυγόνου ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ ἑνωθοῦν μὲ 500 λίτρα μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ;

2. Τὸ ὑδρογόνον ἑνοῦται μὲ τὸ ἄζωτον πρὸς ἀέριον ἀμμωνίαν, NH_3. Πόσα λίτρα ἀζώτου ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ ἑνωθοῦν μὲ 10 λίτρα ὑδρογόνου ;

Προβλήματα βαρῶν—ὄγκων

Εἰς τὸν τύπον τοῦτον τῶν προβλημάτων, θὰ χρησιμοποιηθῇ ὁ ὄγκος τοῦ γραμμομορίου. Γνωρίζομεν ἤδη, ὅτι ἓν γραμμομόριον οἱουδήποτε ἀερίου, καταλαμβάνει ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ὄγκον 22,4 λίτρων. Διὰ τῆς χρήσεως τῆς ἀρχῆς ταύτης, οἱ ὄγκοι τῶν ἀερίων εἶναι δυνατὸν νὰ μετατραποῦν εἰς βάρη καὶ νὰ ἔχωμεν πρὸς ἐπίλυσιν προβλήματα βαρῶν. Εἰς τὰ ἀκόλουθα προβλήματα ὑποτίθενται κανονικαὶ συνθῆκαι θερμοκρασίας καὶ πιέσεως :

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



16.5. Ζυγοὶ τοῦ ἀνωτέρω τύπου, καθιστοῦν δυνατὴν τὴν ζύγισιν μικρῶν ἀντικειμένων, μὲ ἀκρίβειαν δεκάδος χιλιοστῶν τοῦ γραμμαρίου.

Ὅταν 10 γραμ. ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου ἀποσυντίθενται πλήρως διὰ θερμάνσεως, πόσα λίτρα ὀξυγόνου προκύπτουν ;

1. Γράψατε τὴν ἰσοσταθμισμένην ἐξίσωσιν τῆς ἀντιδράσεως.

$$2\,HgO \rightarrow 2\,Hg + O_2$$

2. Προσδιορίσατε τὸ σχετικὸν βάρος τοῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὴν ἐξίσωσιν. Τοῦτο εἶναι $2(200+6)=432$. Θέσατε τὰ δεδομένα τοῦ προβλήματος ὑπεράνω τῶν τύπων. Θέσατε τὸν ὄγκον τοῦ γραμμομορίου (22,4 l) ὑπὸ τὸ ὀξυγόνον.

Βάρη καὶ ὄγκοι προβλήματος	10g	x λίτρα
	$2HgO \longrightarrow 2Hg + O_2$	
Βάρη καὶ ὄγκοι ἐξισώσεως	432 g	22,4 l

Δηλαδὴ 432 γραμ. ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου, ἀποδίδουν 22,4 λίτρα ὀξυγόνου. Ποῖον ὄγκον ἀποδίδουν τὰ 10 γραμ. ὀξυγόνου;

$$x = 22{,}4\,\frac{10}{432}$$

$$\text{ἢ} \quad x = 0{,}52 \text{ λίτρα}$$

Προβλήματα δι' ἐξάσκησιν

1. Πόσα λίτρα ὀξυγόνου προκύπτουν ἀπὸ 50 γραμ. χλωρικοῦ καλίου ;

2. Πόσα λίτρα ὀξυγόνου καὶ πόσα ὑδρογόνου λαμβάνονται ἀπὸ τὴν ἠλεκτρόλυσιν 20 γραμ. ὕδατος ;

3. Ἂν 50 γραμ. ἄνθρακος καοῦν εἰς τὸν ἀέρα πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, πόσα λίτρα ἀερίου προκύπτουν ;

4. Ἂν 15 γραμ. ψευδαργύρου ἀντιδρῶσιν πλήρως μὲ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ πόσα λίτρα ὑδρογόνου λαμβάνονται ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Διατί ἡ χημικὴ διὰ συμβόλων ἐξίσωσις ἔχει μεγαλυτέραν ἀξίαν τῆς διὰ λέξεων διατυπουμένης τοιαύτης;
2. Ποῖοι οἱ τρεῖς παράγοντες ποὺ πρέπει νὰ εἶναι γνωστοὶ διὰ νὰ γραφῇ μία χημικὴ ἐξίσωσις;
3. Περιγράψατε τὴν ἀπαιτουμένην διὰ τὴν γραφὴν χημικῆς ἐξισώσεως, διαδικασίαν.
4. Πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ διαπιστωθῇ ὅτι μία ἐξίσωσις εἶναι ἰσοσταθμισμένη;
5. Διατί μία ἐξίσωσις εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν ἐπίλυσιν προβλήματος βαρῶν;
6. Ἀναφέρατε τοὺς τρεῖς τύπους τῶν προβλημάτων, τῶν δυναμένων νὰ ἐπιλυθοῦν διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως χημικῶν ἐξισώσεων.
7. Ἰσοσταθμίσατε τὰς ἀκολούθους ἐξισώσεις, καὶ γράψατε ταύτας διὰ λέξεων.

$Fe+S \longrightarrow FeS$ $\quad$ $CH_4+O_2 \longrightarrow CO_2+H_2O$

$C+O_2 \longrightarrow CO$ $\quad$ $O_2+N_2 \longrightarrow NO$

$C_{12}H_{22}O_{11} \longrightarrow C+H_2O$ $\quad$ $H_2S+O_2 \longrightarrow S+H_2O$

$Na+H_2O \longrightarrow H_2+NaOH$ $\quad$ $KOH+H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4+H_2O$

$CaCO_3 \longrightarrow CaO+CO_2$ $\quad$ $O_2 \longrightarrow O_3$

8. Καταστρώσατε ἰσοσταθμισμένας ἐξισώσεις διὰ τὰς ἀκολούθους ἀντιδράσεις.
Καῦσις σιδήρου ἐντὸς ὀξυγόνου.
Καῦσις θείου ἐντὸς ὀξυγόνου.
Ἀναγωγὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ ἄνθρακος.
Ἀναγωγὴ τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου δι' ὑδρογόνου.
Ἀποσύνθεσις τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

9. Πόσα γραμ. ὀξυγόνου ἑνοῦνται μὲ ὑδράργυρον κατὰ τὴν παρασκευὴν 1000 γραμ. ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου;
10. Ποῖος ὄγκος (α) ὀξυγόνου καὶ (β) ὑδρογόνου λαμβάνεται ἀπὸ τὴν πλήρη ἠλεκτρόλυσιν 1000 γραμ. ὕδατος;
11. Πόσα γραμ. ἄνθρακος ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν πλήρη ἕνωσίν των μὲ 5 γραμ. ὀξυγόνου πρὸς παραγωγὴν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;
12. Ποῖος ὄγκος ὑδρατμῶν σχηματίζεται ὅταν 500 ml ὀξυγόνου ἑνοῦνται πλήρως μὲ ὑδρογόνον;

ΟΜΑΣ Β

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

13. Τὸ ἀκετυλένιον, C_2H_2, ἑνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον πρὸς ὑδρατμὸν καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ποῖος ὄγκος ἀκετυλενίου θὰ ἀντιδράσῃ μὲ 5 λίτρα ὀξυγόνου; Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ποὺ θὰ παραχθῇ;
14. Ὑποθέτοντες ὅτι ὁ λιθάνθραξ εἶναι κατὰ 90% ἄνθραξ, ποῖον βάρος ὀξυγόνου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν καῦσιν 5 χιλιογράμμων λιθάνθρακος πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος;
15. (α) Πόσα γραμ. ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου θὰ σχηματισθοῦν ὅταν 5 γραμ. μεταλλικοῦ νατρίου ἀντιδράσουν μεθ' ὕδατος; (β) Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ὑδρογόνου ποὺ θὰ παραχθῇ;
16. Τὸ μεθάνιον, CH_4, ἑνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρατμόν. (α) Πόσος ὄγκος ὀξυγόνου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πλήρη καῦσιν 10 λίτρων μεθανίου; (β) Ποῖον τὸ βάρος τοῦ ὕδατος ποὺ θὰ προκύψῃ; (Ἓν λίτρον μεθανίου ζυγίζει 0,7168 g).
17. Πόσα γραμ. χλωριούχου ἀμμωνίας σχηματίζονται, ὅταν 5 γραμ. ἀμμωνίας ἀντιδροῦν πλήρως μὲ ὑδροχλώριον;
18. Πόσα γραμ. χλωριούχου βαρίου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν πλήρη δέσμευσιν τοῦ SO_4, τοῦ περιεχομένου εἰς 12 γραμ. θειϊκοῦ νατρίου διαλελυμένα ἐντὸς ὕδατος; Ποῖον τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου χλωριούχου νατρίου;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

19. Πόσα γραμ. φωσφόρου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παραγωγὴν 10 γραμ. P_2O_5; Ποῖος ὄγκος ὀξυγόνου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν καῦσιν τῆς ποσότητος ταύτης τοῦ φωσφόρου.
20. Ποῖος ὄγκος ὑδρογόνου προκύπτει ἐκ τῆς ἀντιδράσεως μεθ' ὕδατος 6 γραμμ. ἀσβεστίου.
21. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ CaO τοῦ προκύπτοντος διὰ θερμάνσεως ἑνὸς τόννου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, $CaCOC_3$. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου CO_2;
22. Πόσον βάρος θειϊκοῦ ὀξέος ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ἀντιδράσῃ μὲ 8 γραμ. ὑδροξειδίου τοῦ καλίου διαλελυμένα ἐντὸς ὕδατος;
23. Πόσον βάρος σιδήρου θὰ διαλύσουν 300 γραμ. θειϊκοῦ ὀξέος; Πόσον βάρος θειϊκοῦ σιδήρου, $FeSO_4$ θὰ προκύψῃ;
24. Πρὸς παρασκευὴν ὀξυγόνου, θερμαίνονται 25 γραμ. χλωρικοῦ καλίου. Μετὰ τὴν θέρμανσιν, τὰ ὑπολείμματα ζυγίζουν 16 γραμ. Τὸ χλωρικὸν κάλιον ἔχει ἀποσυντεθῆ πλήρως;

Ἀνακεφαλαίωσις τοῦ 3ου Μέρους

1. Δικαιολογήσατε τὴν ἀποδοχὴν τῆς Κινητικῆς—Μοριακῆς Θεωρίας τῆς Ὕλης
2. Ἀναφέρατε 5 κύρια σημεῖα τῆς θεωρίας ταύτης.
3. Διατυπώσατε τὸν Νόμον τοῦ Gay Lussac.
4. Ὁμοίως τὸν Νόμον τοῦ Avogadro.
5. Διὰ ποίους λόγους πιστεύεται ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα;
6. Τί εἶναι τὸ μοριακὸν βάρος;
7. Πῶς προσδιορίζονται πειραματικῶς τὰ μοριακὰ βάρη;
8. Διὰ τῆς ἀναλύσεως ὡρισμένης οὐσίας προκύπτει ὅτι αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ 27,3% ἄνθρακα καὶ 72,7% ὀξυγόνον. Τὸ μοριακόν της βάρος εἶναι 44. Ποῖος ὁ τύπος της ;
9. Ὁ τύπος τοῦ χλωριούχου σιδήρου, εἶναι $FeCl_3$. Ποία ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης του εἰς σίδηρον καὶ χλώριον;
10. Ἀναφέρατε συντόμως τὴν συμβολὴν τῶν ἀκολούθων προσώπων εἰς τὴν γνῶσιν τῆς συγκροτήσεως τῆς ὕλης: Dalton, Crookes, Thomson, Milikan, Curie, Rutherford, Moseley.
11. Διατυπώσατε μίαν περιγραφὴν τοῦ ραδίου, ἀπευθυνομένην πρὸς ἄτομα οὐδεμίαν ἔχοντα χημικὴν γνῶσιν.
12. Ποίας ἀκτῖνας ἐκπέμπει τὸ Ράδιον; Πῶς χρησιμοποιοῦνται;
13. Σχεδιάσατε σχεδιάγραμμα τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου.
14. Τί εἶναι τὰ πρωτόνια, τὰ νετρόνια καὶ τὰ ἠλεκτρόνια;
15. Ποία ἡ συγκρότησις τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου;
16. Ποία ἡ πιθανὴ ταξινόμησις τῶν πλανητικῶν ἠλεκτρονίων τῶν ἀτόμων;
17. Ποία ἡ ἐπίδρασις τοῦ ἀριθμοῦ τῶν πλανητικῶν ἠλεκτρονίων ἐπὶ τῆς χημικῆς δραστηριότητος τῶν ἀτόμων;
18. Ἠλεκτρονικῶς, ποία εἶναι μία βασικὴ διαφορὰ μεταξὺ μετάλλων καὶ ἀμετάλλων ;
19. Τί εἶναι ὁ ἀτομικὸς ἀριθμός;
20. Τί εἶναι τὰ «ἀμφοτερίζοντα» στοιχεῖα; Ἀναφέρατε μερικά.
21. Μὲ τὴν βοήθειαν σχεδιαγραμμάτων δείξατε τὸν πιθανὸν τρόπον σχηματισμοῦ τοῦ μορίου τοῦ ὕδατος.
22. Ποία ἡ βοήθεια τοῦ σθένους εἰς τὴν κατάστρωσιν τῶν χημικῶν τύπων;
23. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ συνθέσεων διὰ διαμοιρασμοῦ καὶ τοιούτων δι' ἰονισμοῦ; Δώσατε δύο παραδείγματα.
24. Τί εἶναι ἡ πολικὴ σύνθεσις; Ἀναφέρατε δύο.
25. Τί εἶναι ρίζαι; Δώσατε παραδείγματα.
26. Σχεδιάσατε σχεδιάγραμμα τοῦ ἀτόμου, στοιχείου ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 14 καὶ ἀτομικοῦ βάρους 28.
27. Ἓν στοιχεῖον ἔχει ἀτομικὸν ἀριθμὸν 18 καὶ ἀτομικὸν βάρος 39,94. Ποίας ἰδιότητας θὰ ἔχῃ τοῦτο;
28. Ἐξηγήσατε τί σημαίνει ὁ τύπος CO_2 καὶ τί ὁ NaCl.
29. Τί εἶναι τὸ «βαρὺ ὑδρογόνον»; Εἶναι ἰσότοπον; Διατί;
30. Συγκρίνατε πολικὰ καὶ μὴ πολικὰ μόρια.
31. Τί εἶναι ἡ μεταστοιχείωσις; Ποῖος πρῶτος καὶ διὰ ποίου τρόπου ἐπέτυχε μεταστοιχείωσιν ;
32. Πῶς λειτουργεῖ τὸ κυκλοτρόνιον;

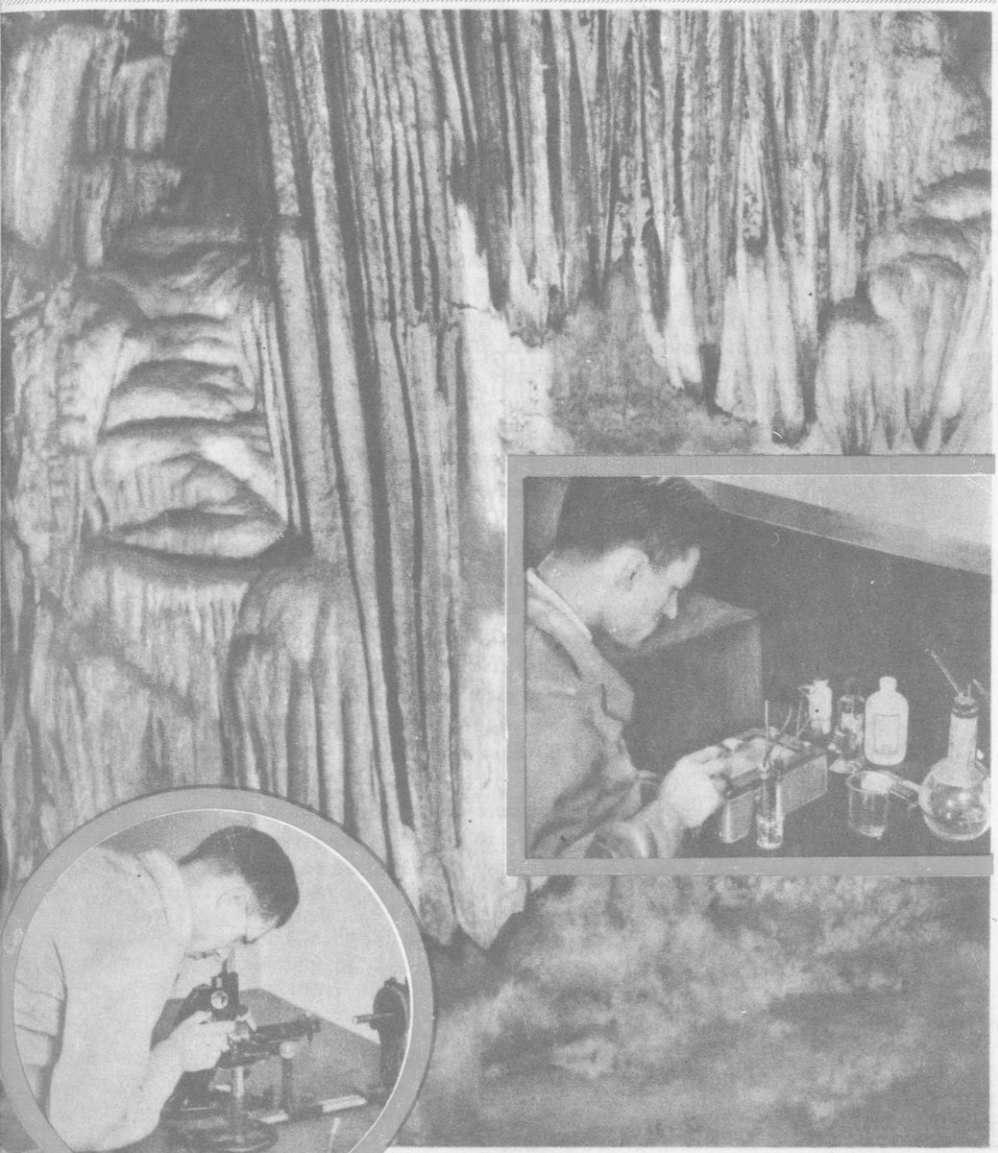
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μέρος 4



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Θεωρία τῶν Διαλυμάτων



Διαλύματα διεξιδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδατος, διαλύουν τὸν ἀσβεστόλιθον καὶ δημιουργοῦν ὡραιότατα σπήλαια.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ὁ ἀὴρ ποὺ ἀναπνέομεν εἶναι ἓν διάλυμα ὅπως καὶ τὸ φυσικὸν ὕδωρ καὶ ὁ καφὲς ποὺ πίνομεν. Πολλαὶ χημικαὶ ἀντιδράσεις λαμβάνουν χώραν βραδέως ἢ καθόλου, ἂν τὰ ἀντιδρῶντα σώματα δὲν εὑρίσκωνται ἐν διαλύσει. Αἱ τροφαὶ διὰ νὰ θρέψουν τὸ σῶμά μας, δέον νὰ καταστοῦν εὐδιάλυτοι. Τὰ διαλύματα παίζουν σπουδαῖον ρόλον εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν. Διαφοραὶ διαλυτότητος μεταξὺ διαφόρων οὐσιῶν ἐπιτρέπουν διαχωρισμὸν τούτων, ἐνῷ ἡ μελέτη τῶν διαλυμάτων δύναται νὰ δώσῃ πληροφορίας σχετικὰς μὲ τὴν συγκρότησιν τῆς ὕλης ἢ τὰς ἰδιότητας τῶν μορίων.

Ἡ μελέτη τῶν διαλυμάτων θὰ σᾶς ἐπιτρέψῃ νὰ κατανοήσετε φαινόμενα ποὺ γνωρίζετε ἤδη. Διατί τὸ μαγειρικὸν ἅλας διαλύεται καλῶς εἰς ὕδωρ, ἀλλ' ἐλάχιστα εἰς τετραχλωριοῦχον ἄνθρακα; Διατί τὰ λιπαντικὰ διαλύονται καλῶς εἰς τὴν βενζίνην ἀλλ' ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ; Διατί ἐνῷ τὸ ἅλας καὶ ἡ ζάκχαρις διαλύονται ἐξ ἴσου καλῶς εἰς ὕδωρ, τὸ διάλυμα τοῦ μὲν πρώτου ἄγει τὸν ἠλεκτρισμὸν τὸ δὲ τοῦ δευτέρου ὄχι; Ὅταν μελετήσετε τὰ διαλύματα, θὰ δυνηθῆτε νὰ ἐξηγήσετε τὰ ἀνωτέρω «διατί».

Εἰς τὸ μέρος τοῦτο θὰ μελετήσετε ἀκόμη διάφορα ὑλικὰ καθημερινῆς χρήσεως ὡς ὁ καπνός, τὸ γάλα, ἡ ζελατίνη, ἡ ὁμίχλη ὡς καὶ τὴν ἀπορυπαντικὴν ἐνέργειαν τοῦ σάπωνος.

ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΤΟΥ 4ου ΜΕΡΟΥΣ

Κεφάλαιον 17ον. *Παρασκευὴ διαλυμάτων.*
Κεφάλαιον 18ον. *Κολλοειδὴς κατάστασις.*
Κεφάλαιον 19ον. *Διαλύματα καὶ ἰόντα.*
Κεφάλαιον 20ον. *Ὀξέα, Βάσεις, Ἅλατα.*
Κεφάλαιον 21ον. *Ἰόντα καὶ χημικαὶ μεταβολαί.*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

Κεφάλαιον 17ον. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

Διατί ἡ γεῦσις τοῦ βροχίνου ὕδατος εἶναι διάφορος τῆς τοῦ ὕδατος φρεάτων ἢ πηγῶν, ἐνῷ ἡ ἐμφάνισίς των οὐδεμίαν δίδει ἔνδειξιν περὶ τῆς διαφορᾶς ταύτης ; Ἓν ποτήριον ὕδατος οἱασδήποτε προελεύσεως, ἔχει τὴν αὐτὴν πάντοτε ἐμφάνισιν. Δεδομένου ὅτι ἡ γεῦσις εἶναι χημικὴ ἰδιότης, ὑποπτευόμεθα ἀμέσως ὅτι θὰ ὑπάρχουν χημικαὶ διαφοραὶ μεταξὺ τῶν διαφόρου προελεύσεως ὑδάτων καὶ ἀρχίζομεν τὴν μελέτην τοῦ προβλήματος μὲ μερικὰς ἁπλᾶς δοκιμάς. Π.χ. δυνάμεθα νὰ συγκρίνωμεν τὰς ποσότητας σάπωνος τὰς ἀπαραιτήτους διὰ τὴν δημιουργίαν «σαπουνάδας» εἰς ὡρισμένην ποσότητα—ὡς 50 ml—ὕδατος ἑκάστης προελεύσεως. Ἢ δυνάμεθα νὰ δοκιμάσωμεν ἕκαστον εἶδος ὕδατος διὰ θερμάνσεως ἴσων ποσοτήτων— π.χ. 2 ml— ἐκ τούτων, ἐντὸς καθαροῦ ὑαλίνου σωλῆνος ἢ ἐντὸς ἀποστακτῆρος. Διὰ τοῦ πρώτου πειράματος θὰ εὕρετε ὅτι πολὺ ὀλιγώτερος σάπων ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν «σαπουνάδας» εἰς τὸ βρόχινον ὕδωρ, παρὰ εἰς τὰ ὕδατα ἄλλων προελεύσεων. Κατὰ τὸ δεύτερον πείραμα θὰ διαπιστωθῇ ὅτι οὐδὲν σχεδὸν ὑπόλειμμα παραμένει μετὰ τὴν ἐξάτμισιν ὁλοκλήρου τῆς ποσότητος τοῦ βροχίνου ὕδατος, ἐνῷ εἰς τὰ ἄλλης προελεύσεως ὕδατα, θὰ διαπιστωθῇ ἡ ὕπαρξις διαφόρων ποσοτήτων ὑπολειμμάτων. Τὰ ὑλικὰ τὰ ἀποτελοῦντα τὰ ὑπολείμματα ταῦτα, δὲν ἦσαν ὁρατὰ πρὸ τῆς ἐξατμίσεως. Τὰ ὑλικὰ ταῦτα τοὐλάχιστον μερικῶς, καθορίζουν τὴν γεῦσιν τοῦ ὕδατος.

Ποῖα τὰ ὑλικὰ ταῦτα καὶ πόθεν προῆλθον ; Διατί εἶναι ἀόρατα ; Ἡ χημικὴ ἀνάλυσις θὰ ἀπεδείκνυεν ὅτι ταῦτα εἶναι στοιχεῖα ὡς τὸ μαγνήσιον, τὸ ἀσβέστιον, ὁ σίδηρος, τὸ θεῖον, ὁ φωσφόρος, τὸ νάτριον, τὸ κάλιον, τὸ χλώριον, τὸ φθόριον καὶ ὁ ἄνθραξ καὶ ρίζαι ὡς SO_4^{--}, CO_3^{--} καὶ HCO_3^-. Ἀπὸ τὰ ὑλικὰ ταῦτα συντίθενται τὸ χῶμα καὶ οἱ βράχοι, ἐπὶ τῶν ὁποίων ῥέουν τὰ ὕδατα τῶν φρεάτων, τῶν πηγῶν, τῶν ποταμῶν καὶ τῶν λιμνῶν.

Ἴχνη πολλῶν στοιχείων εἶναι δυνατὸν νὰ εὑρεθοῦν εἰς τὸ ὕδωρ τῶν ποταμῶν, τῶν πηγῶν καὶ τῶν φρεάτων. Ταῦτα εἰσέρχονται ἐντὸς τοῦ ὕδατος διὰ τῆς διαδικασίας τῆς *διαλύσεως*. Διὰ ταύτης τὰ στοιχεῖα διασκορπίζονται ἐντὸς τοῦ ὕδατος ὑπὸ μορφὴν μορίων ἢ ἰόντων, ποὺ εἶναι πολὺ μικρὰ ὥστε νὰ δημιουργήσουν ἀνακλάσεις φωτὸς καὶ νὰ καταστοῦν ὁρατά.

ΠΟΙΑ ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ; Εἰς τὰ μέχρι τοῦδε ἀναφερθέντα διαλύματα, τὸ ὕδωρ ὀνομάζεται *διαλύτης* καὶ τὰ εἰς τοῦτο διαλυόμενα σώματα, *οὐσίαι διαλυταί*. Ὑπάρχουν πολλοὶ ἄλλοι διαλύται, ἀλλὰ τὸ ὕ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



17.1. Μερικοὶ συνήθεις διαλύται. Τί κοινὸν χαρακτηριστικὸν ἔχουν τὰ σώματα ταῦτα ;

δωρ θεωρεῖται ὁ καλύτερος διότι δύναται νὰ διαλύσῃ περισσοτέρας οὐσίας ἀπὸ οἱονδήποτε ἕτερον ὑγρόν.

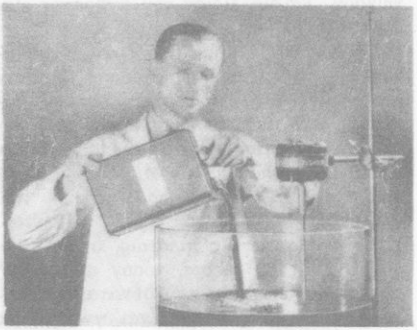
ΠΟΣΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΙ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ; Ἀέρια, ὑγρὰ ἢ στερεὰ σώματα εἶναι δυνατὸν νὰ εἶναι διαλυταὶ οὐσίαι, ἐφ' ὅσον δύνανται νὰ διαλυθοῦν ἐντὸς διαλύτου. Τὸ ὕδωρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα εἶναι δύο σπουδαῖοι διαλύται. Ἓν σύνηθες διάλυμα οἰνοπνεύματος εἶναι τὸ βάμμα τοῦ ἰωδίου, ποὺ σχηματίζεται διὰ διαλύσεως στερεοῦ ἰωδίου ἐντὸς οἰνοπνεύματος. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλαι κατηγορίαι διαλυμάτων δεδομένου ὅτι ἓν στερεὸν εἶναι δυνατὸν νὰ διαλυθῇ ἐντὸς ἑτέρου στερεοῦ, ἓν ἀέριον ἐντὸς ἀερίου καὶ ἓν ἀέριον εἶναι δυνατὸν νὰ εὑρεθῇ ἐντὸς στερεοῦ. Ἡ σπουδαιοτέρα κατηγορία διαλυμάτων διὰ τὸν χημικόν, εἶναι αὐτὴ κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ διαλύτης εἶναι ὑγρόν. Δεδομένου ὅτι ἡ ὕλη ὑφίσταται ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις, *εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπάρξουν ἐννέα διάφοροι κατηγορίαι διαλυμάτων*. Ποῖαι εἶναι αὗται ;

ΠΟΙΟΣ Ο ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ; Τὰ διαλύματα δὲν ἀκολουθοῦν τὸν Νόμον τῶν ὡρισμένων ἀναλογιῶν, δεδομένου ὅτι ἡ ἑκατοστιαία ἀναλογία των εἶναι δυνατὸν νὰ μεταβάλεται. Ἓν κοχλιάριον ἅλατος ἢ δύο ἢ τρία εἶναι δυνατὸν νὰ διαλυθοῦν ἐξ ἴσου καλὰ ἐντὸς τῆς αὐτῆς ποσότητος ὕδατος. Τὸ διάλυμα δύναται νὰ ὁρισθῇ ὡς *ὁμοιόμορφον μῖγμα, ἰόντων ἢ μορίων τοῦ διαλύτου καὶ τῆς διαλυτῆς οὐσίας, τοῦ ὁποίου ἡ σύνθεσις δὲν εἶναι ὡρισμένη*.

ΠΟΙΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΟΣ ; Βῶλοι ζαχάρεως ἢ ἅλατος, διαλύονται περισσότερον βραδέως ἀπὸ τὰς αὐτὰς ποσότητας κόνεως ζαχάρεως ἢ ἅλατος. Δυνάμεθα ἐκ τούτου νὰ συμπεράνωμεν ὅτι τὸ μέγεθος τῶν σωματιδίων ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ρυθμοῦ τῆς διαλύσεως καὶ ὅτι ὅσον μικρότερα εἶναι τὰ σωματίδια, τόσον ταχύτερα διαλύονται. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν ἐκτεθειμένην πρὸς διάλυσιν ἐπιφάνειαν. Ἀνακινῆτε τὸν καφέν σας ἢ τὴν λεμονάδα σας διὰ τὴν ταχεῖαν διάλυσιν τῆς ζαχάρεως. Ἡ ἀνακίνησις ἐπιταχύνει τὴν διάλυσιν διότι φέρει εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν διαλυτὴν οὐσίαν, τμήματα τοῦ διαλύτου μικροτέρας συμπυκνώσεως. Ἄνευ ἀνακινήσεως, τὰ μόρια ἢ τὰ ἰόντα συμπυκνοῦνται τόσον πολὺ εἰς τὰ ἐν ἐπαφῇ μετὰ τῆς πρὸς διάλυσιν οὐσίας μέρη τοῦ διαλύτου, ὥστε περαιτέρω διάλυσις νὰ καθίσταται ἀδύνατος. Βεβαίως τὰ ἐν συμπυκνώσει μόρια ἢ ἰόντα θὰ διαλυθοῦν εἰς ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ διαλύτου, ἀλλ' ἡ διάχυσις εἰς τὰ ὑγρὰ εἶναι πολὺ βραδεῖα.

Πολλὰ ὑλικὰ διαλύονται ταχύτερον ἐντὸς θερμοῦ ὕδατος παρὰ ἐντὸς ψυχροῦ καὶ οὕτω διὰ τὰς οὐσίας ταύτας ἡ θέρμανσις ὑποβοηθεῖ τὴν διάλυσιν. Ἂν θυμηθῶμεν τὴν κινητικὴν θεωρίαν τῶν μορίων, θὰ διαπιστώσωμεν ὅτι τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι μὲ τὴν αὔξησιν τῆς θερμοκρασίας, ἐπιταχύνεται ἡ κίνησις τῶν μορίων. Ἡ θέρμανσις δημιουργεῖ ἀκόμη καὶ ρεύματα ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ τὰ ὁποῖα ἔχουν ἐπὶ τῆς διαλύσεως τὴν αὐτὴν ἐπίδρασιν ὡς καὶ ἡ ἀνακίνησις.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



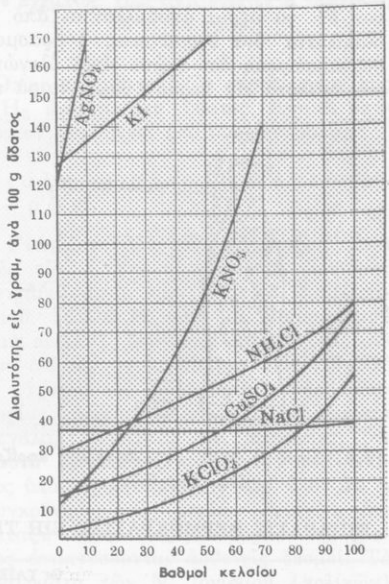
17.2. Ἡ ἀνακίνησις ὑποβοηθεῖ τόσον πολὺ τὴν διάλυσιν, ὥστε νὰ χρησιμοποιοῦνται καὶ ἠλεκτροκίνητοι ἀνακινηταὶ εἰς τὰ ἐργαστήρια.



17.3. Φωτογραφία Ἰγδίου.

Ἡ ποσότης μιᾶς οὐσίας, ἡ ὁποία δύναται νὰ διαλυθῇ ἐντὸς ὡρισμένης ποσότητος διαλύτου ὑπὸ ὡρισμένην θερμοκρασίαν, χαρακτηρίζει τὴν διαλυτότητα.

Γενικῶς, τὰ στερεὰ εἶναι περισσότερον διαλυτὰ ἐντὸς θερμοῦ παρὰ ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος, ἀλλ' ὡρισμένα σώματα ὅπως τὸ ἀνθρακικὸν λίθιον δὲν ἀκολουθοῦν τὸν κανόνα τοῦτον. Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι ἐπίσης μία ἐξαίρεσις τοῦ κανόνος, δεδομένου ὅτι εἰς τὸ θερμὸν ὕδωρ εἶναι ὀλιγώτερον διαλυτὸν παρὰ εἰς τὸ ψυχρόν. Ἡ διαλυτότης μεταβάλλεται πολὺ ἀπὸ ὑλικοῦ εἰς ὑλικόν. Αἱ γραφικαὶ παραστάσεις τοῦ σχ. 17.4 δεικνύουν ὅτι: (1) Τὰ σώματα διαφέρουν πολὺ εἰς διαλυτότητα (2) δι' ὡρισμένον σῶμα ἡ διαλυτότης μεταβάλλεται μετὰ τῆς θερμοκρασίας. Π.χ. 192 γραμ. νιτρικοῦ ἀμμωνίου, NH_4NO_3, διαλύονται εἰς 100 γραμ. ὕδατος θερμοκρασίας 20°C, ἐνῷ μόνον 0,000089 γραμ. χλωριούχου ἀργύρου διαλύονται εἰς τὴν αὐτὴν ποσότητα ὕδατος τῆς αὐτῆς θερμοκρασίας.



17.4. Ἡ διαλυτότης μεταβάλλεται μετὰ τῆς θερμοκρασίας.

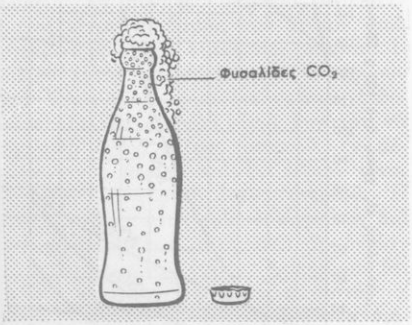
Γενικοὶ κανόνες διαλυτότητος διὰ τὸ ὕδωρ

1. Γενικῶς τὰ ἅλατα τοῦ ἀμμωνίου, καλίου καὶ νατρίου εἶναι εὐδιάλυτα.
2. Τὰ ὀξικά, νιτρικὰ καὶ χλωρικὰ ἅλατα εἶναι ὅλα εὐδιάλυτα.
3. Τὰ βρωμιοῦχα, χλωριοῦχα καὶ ἰωδιοῦχα ἅλατα εἶναι εὐδιάλυτα, ἐκτὸς τῶν τοιούτων τοῦ ἀργύρου, μολύβδου καὶ ὑδραργύρου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

4. Τὰ θειϊκὰ ἅλατα εἶναι εὐδιάλυτα πλὴν τῶν τοιούτων τοῦ μολύβδου, βαρίου, ἀσβεστίου καὶ στροντίου.
5. Τὰ ὑδροξείδια εἶναι ἀδιάλυτα ἐκτὸς τῶν τοιούτων τοῦ ἀμμωνίου, ἀσβεστίου, βαρίου, καλίου καὶ νατρίου.
6. Τὰ ἀνθρακικά, φωσφορικά, πυριτικὰ καὶ θειώδη ἅλατα εἶναι ἀδιάλυτα, ἐκτὸς τῶν τοιούτων τοῦ ἀμμωνίου, καλίου καὶ νατρίου.
7. Τὰ ὀξείδια εἶναι ἀδιάλυτα ἐκτὸς τῶν τοιούτων τοῦ ἀσβεστίου, καλίου καὶ νατρίου.

ΠΩΣ ΕΠΙΔΡΑ Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΙ Η ΠΙΕΣΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΟΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ; Δεδομένου ὅτι τὰ ἀέρια ἀποβάλλονται ἀπὸ τὰ διαλύματα διὰ θερμάνσεως ἢ βρασμοῦ, συμπεραίνομεν ὅτι ταῦτα εἶναι ὀλιγώτερον διαλυτὰ εἰς θερμὸν ὕδωρ, παρὰ εἰς ψυχρόν. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰσάγεται ἐντὸς διαφόρων ποτῶν, ὑπὸ πίεσιν 5 ἕως 10 ἀτμοσφαιρῶν καί, ὅταν ἀνοιχθῇ μία φιάλη περιέχουσα τοιοῦτον ποτόν, ἐξέρχεται τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ μορφὴν φυσαλίδων. *Διὰ μέσης διαλυτότητος ἀέρια τὰ ὁποῖα δὲν ἑνοῦνται χημικῶς μὲ τὸν διαλύτην σημαντικῶς, εὑρέθη ὅτι ἡ ποσότης των ποὺ διαλύεται εἰς δοθέντα ὄγκον διαλύτου, εἶναι ἀνάλογος τῆς πιέσεως*, δηλαδὴ ὅσον αὐξάνει ἡ πίεσις, τόσον αὐξάνει ἡ ποσότης τοῦ ἀερίου ποὺ δύναται νὰ διαλυθῇ. Ἡ σχέσις αὕτη εἶναι γνωστὴ ὡς Νόμος τοῦ Henry. Ὑπὸ πίεσιν 760 mm καὶ θερμοκρασίαν 20° C, εἰς ἓν λίτρον ὕδατος διαλύονται 19,0 ml ἀέρος, ἐνῷ ὑπὸ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν ἀλλὰ πίεσιν διπλασίαν, 38 ml ἀέρος διαλύονται εἰς τὸ ἓν λίτρον ὕδατος.



17.5. Διατί τὰ ποτὰ μὲ ἀνθρακικὸν ἀφρίζουν ὅταν ἀνοιχθοῦν;

ΠΟΙΟΣ Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΛΥΣΕΩΣ; Παρ' ὅλον ὅτι θεωρητικῶς ὑπάρχουν 9 εἴδη διαλυμάτων, τὰ 6 πλέον συνήθη εἶναι διάλυσις ἀερίου ἐντὸς ἀερίου (εἰς τὸν ὅρον ἀέριον περιλαμβάνονται καὶ οἱ ἀτμοὶ τῶν ὑγρῶν), ἀερίου ἐντὸς ὑγροῦ, στερεοῦ ἐντὸς ὑγροῦ, στερεοῦ ἐντὸς στερεοῦ, ὑγροῦ ἐντὸς ὑγροῦ καὶ ὑγροῦ ἐντὸς στερεοῦ. Δεδομένου ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι τὸ συνηθέστερον διαλυτικὸν μέσον, θὰ ἐξετασθῇ περισσότερον παντὸς ἄλλου.

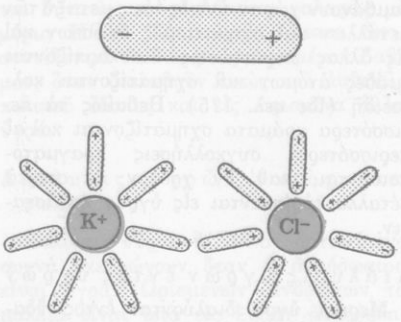
Διάλυμα ἀερίων ἐντὸς ἀερίων

Τὸ διάλυμα τοῦ εἴδους αὐτοῦ, εἶναι

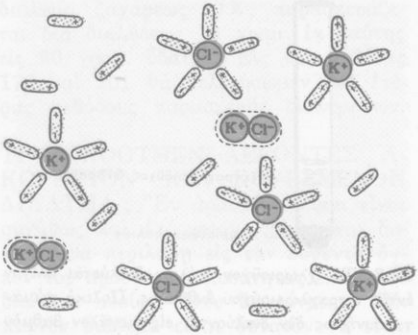
ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΟΣ ΩΡΙΣΜΕΝΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ

ΥΛΙΚΟΝ	Gr ΥΛΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΟΜΕΝΑ ΕΙΣ 100g ΥΔΑΤΟΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ: 0°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C
Χλωριοῦχον ἀμμώνιον	29,4	37,2	45,8	55,2	65,6	77,3
Χλωρικὸν κάλιον	3,3	7,4	14,0	24,5	38,5	57,0
Νιτρικὸν κάλιον	13,3	31,6	63,9	110,0	169,0	246,0
Θειοθειϊκὸν νάτριον	52,5	70,0	102,6	206,7	248,8	266,0
Χλωριοῦχον νάτριον	35,7	36,0	36,6	37,3	38,4	39,8
Ἀνθρακικὸν λίθιον	1,5	1,3	1,2	1,0	0,9	0,7

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



17.6. Τὸ ἄνω σχέδιον εἶναι τὸ σύμβολον τοῦ μορίου τοῦ ὕδατος. Κάτω φαίνεται, πῶς τὰ μόρια τοῦ ὕδατος ὑποτίθεται ὅτι ἕλκονται ἀπὸ θετικὰ καὶ ἀρνητικὰ ἰόντα.



17.7. Διάλυμα χλωριούχου καλίου ἐντὸς ὕδατος, ὑποτίθεται ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν μῖγμα ὡς τοῦ σχήματος. Πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ περιγραφῇ τὸ μῖγμα τοῦτο;

ἁπλῶς μία διάλυσις τῶν μορίων τοῦ ἑνὸς ἀερίου ἐντὸς τῶν μορίων τοῦ ἑτέρου. Εἶναι δύσκολον νὰ γίνῃ διάκρισις μεταξὺ διαλύτου καὶ διαλυομένης οὐσίας.

Διάλυμα ἀερίων ἐντὸς ὑγρῶν

Τοῦτο εἶναι ἓν πολὺ κοινὸν εἶδος διαλύματος. Ἑκάστη ποσότης ὕδατος ποὺ εἶναι ἐκτεθειμένη εἰς τὸν ἀέρα, εἶναι διάλυμα περιέχον ὀξυγόνον, ἄζωτον, καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ὁλόκληρος ἡ ποσότης τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου καὶ ὡρισμένη τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, εὑρίσκεται εἰς τὸ διάλυμα ὑπὸ μορφὴν μορίων, ἐνῷ μέρος τοῦ CO_2 ἀντιδρᾷ μεθ' ὕδατος πρὸς ἀνθρακικὸν ὀξύ. Ἡ ἀκόλουθος ἐξίσωσις παριστᾷ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην

$$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$$

Καὶ ἕτερα ἀέρια διαλυόμενα ἐντὸς ὕδατος, ἀντιδροῦν μετ' αὐτοῦ ὡς π.χ. ἡ ἀμμωνία. Ὑπὸ ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν 0° C, περίπου 1300 ml ἀμμωνίας διαλύονται ἐντὸς ἑνὸς ml ὕδατος. Ἡ ἀντίδρασις τῆς ἀμμωνίας μετὰ τοῦ ὕδατος παρέχει ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου.

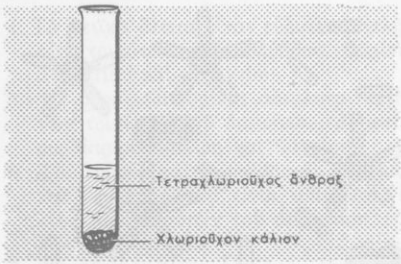
$$NH_3 + HOH \rightleftarrows NH_4OH$$

Ὅπως καὶ μὲ τὸ CO_2 μέρος μόνον τῆς NH_3 ἑνοῦται μεθ' ὕδατος, ἐνῷ τὸ ὑπόλοιπον παραμένει ὑπὸ μορφὴν μορίων.

Διάλυμα στερεῶν ἐντὸς ὑγρῶν

Γνωρίζετε ἤδη, ὅτι τὰ στερεὰ εἶναι δύο εἰδῶν σώματα — τὰ δι' ἰονισμοῦ σχηματιζόμενα καὶ τὰ διὰ διαμοιρασμοῦ. Πολλὰ ἐκ τῶν διὰ διαμοιρασμοῦ (μὴ πολικά), δὲν διαλύονται ἢ διαλύονται ὀλίγον, ἐντὸς ὕδατος. Ἐν τούτοις, ἡ ζάχαρις καὶ ἄλλα στερεὰ τῆς κατηγορίας ταύτης, διαλύονται εἰς ἀρκετὰ μεγάλας ποσότητας καὶ πιστεύεται ὅτι ταῦτα διασκορπίζονται ἐντὸς τοῦ ὕδατος ὑπὸ μορφὴν μορίων, παρ' ὅλον ὅτι ἡ συγκρότησις τῶν μορίων δεικνύει ὅτι μεταξὺ τούτων καὶ τῶν μορίων τοῦ ὕδατος ἀναπτύσσονται ἀσθενεῖς δεσμοί. Τὰ διαλύματα τῶν δι' ἰονισμοῦ (πολικῶν) στερεῶν, εἶναι διαφορετικά. Γνωρίζομεν ὅτι τὰ πολικὰ σώματα ὅπως τὸ NaCl καὶ τὸ KBr δὲν συγκροτοῦνται ἀπὸ μόρια, ἀλλ' ἀπὸ θετικὰ καὶ ἀρνητικὰ ἰόντα ταξινομημένα ὑπὸ μορφὴν πλέγματος. Γνωρίζομεν ἐπίσης, ὅτι τὰ μόρια τοῦ ὕδατος δύνανται νὰ θεωρηθοῦν πολικά, δηλαδὴ ἕκαστον τούτων ἔχει ἓν θετικὸν καὶ ἓν ἀρνητικὸν ἄκρον διότι τὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



17.8. Τὸ χλωριοῦχον κάλιον διαλύεται ὀλίγον ἐντὸς τετραχλωριούχου ἄνθρακος. Πολικὰ σώματα συνήθως δὲν διαλύονται εἰς μεγάλον βαθμὸν εἰς μὴ πολικοὺς διαλύτας.

διαμοιρασμένα ἠλεκτρόνια συγκρατοῦνται περισσότερον ἰσχυρῶς ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον παρὰ ἀπὸ τὸ ὑδρογόνον. Τὰ μόρια τοῦ ὕδατος παρίστανται ὡς |+ −|

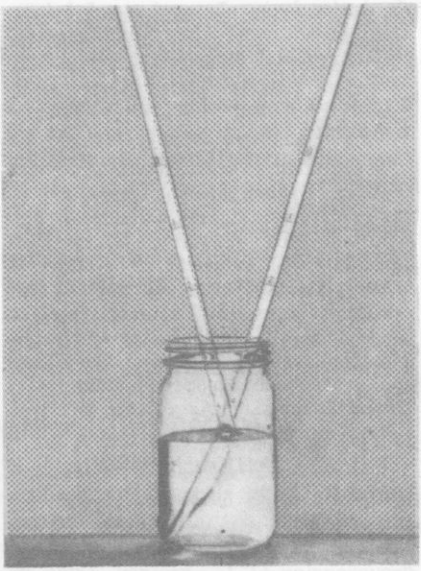
Ὑπάρχουν ὡρισμέναι ἐνδείξεις πείθουσαι ὅτι τὰ θετικὰ ἄκρα τούτων ἕλκουν ἀρνητικὰ ἰόντα καὶ τὰ ἀρνητικὰ ἄκρα θετικὰ ἰόντα. Αἱ ἰδέαι αὗται παρίστανται σχηματικῶς εἰς τὸ σγ. 17.6, εἰς τὸ ὁποῖον τὰ ἰόντα τοῦ KCl, K^+ καὶ Cl^-, παρίστανται διεσκορπισμένα καὶ δεσμευμένα ἀπὸ τὰ πολικὰ μόρια τοῦ ὕδατος. Ὡρισμένα ἐκ τῶν ἰόντων K^+ καὶ Cl^- ὑποτίθεται ὅτι παραμένουν συνδεδεμένα μεταξύ των. Κατὰ κανόνα, τὰ πολικὰ στερεὰ δὲν διαλύονται εἰς μεγάλον βαθμὸν εἰς μὴ πολικὰ ὑγρὰ ὅπως τὸ οἰνόπνευμα καὶ ὁ αἰθήρ, ἀλλὰ τὸ οἰνόπνευμα καὶ ὁ αἰθὴρ εἶναι ἐξαίρετοι διαλύται διὰ πολλὰ μὴ πολικὰ στερεά.

Διάλυσις στερεῶν ἐντὸς στερεῶν.

Ἔχομεν ἀσχοληθῆ ὀλίγον μὲ τὴν διάχυσιν στερεῶν ἐντὸς στερεῶν, εἰς τὴν σελ. 112. Ἡ συγκόλλησις τῶν μετάλλων καὶ ἡ παραγωγὴ πολλῶν λίαν χρησίμων κραμάτων (μίγματα μετάλλων), εἶναι δυνατὴ διότι τὰ μέταλλα διαλύονται τὸ ἓν ἐντὸς τοῦ ἄλλου. Εἰς μερικὰς ἐκ τῶν περιπτώσεων τούτων, τὰ ἄτομα ἑνὸς μετάλλου διασκορπίζονται ἁπλῶς ἐντὸς ἑτέρου μετάλλου. Εἰς ἄλλας περιπτώσεις λαμβάνουν χώραν ἀντιδράσεις μεταξὺ τῶν μετάλλων καὶ σχηματισμὸς ἑνώσεων καὶ εἰς ἄλλας περιπτώσεις διασκορπίζονται ὁμάδες ἀτόμων καὶ σχηματίζονται κολλοειδῆ (ἴδε σελ. 175). Βεβαίως τὰ περισσότερα κράματα σχηματίζονται καὶ αἱ περισσότεραι συγκολλήσεις πραγματοποιοῦνται, καθ' ὃν χρόνον τὰ στερεὰ μέταλλα εὑρίσκονται εἰς ὑγρὰν κατάστασιν.

Διάλυσις ὑγρῶν ἐντὸς ὑγρῶν

Μερικὰ ὑγρὰ διαλύονται ἐντὸς ὕδατος ὑπὸ οἱανδήποτε ἀναλογίαν. Παραδείγματα τοιούτων ὑγρῶν εἶναι ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη, ἡ αἰθυλενογλυκόλη καὶ τὸ θειϊκὸν ὀξύ. Μὴ πολικὰ σώματα, διασκορπίζονται ὑπὸ μορφὴν ἐλευθέρων μορίων ἐντὸς πολικῶν καὶ μὴ πολικῶν διαλυτῶν, παρ' ὅλον ὅτι μερικὰ μόρια εἶ-



17.9. Διάλυμα ἀποτελούμενον ἐκ 41 ml βενζίνης καὶ 59 ml τετραχλωριούχου ἄνθρακος, παρουσιάζει ἰδιομορφίαν διότι ὕαλος πυρὲξ ἐμβαπτιζομένη ἐντὸς αὐτοῦ, καθίσταται ἀόρατος ἐνῷ ἡ κοινὴ ὕαλος παραμένει ὁρατή.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ναι δυνατὸν νὰ συνδέωνται χαλαρῶς μὲ μόρια HOH. Τὰ πολικὰ σώματα ἀποσυντίθενται βεβαίως εἰς ὡρισμένον βαθμόν, ὅταν διαλυθοῦν ἐντὸς τοῦ ἀσθενῶς πολικοῦ ὕδατος καὶ εἰς ὡρισμένα ἄλλα ὑγρά.

Διάλυσις ὑγρῶν ἐντὸς στερεῶν.

Ξύλιναι θύραι ἢ ἄλλα ἀντικείμενα συχνὰ σκεβρώνουν ὅταν ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι ὑγρά. Ὡρισμένων ἀνθρώπων τὰ μαλλιὰ εἶναι ἴσια εἰς ξηρὰν ἀτμόσφαιραν καὶ σγουρὰ εἰς ὑγρὰν ἀτμόσφαιραν. Τὰ ἀνωτέρω εἶναι παραδείγματα εἰσχωρήσεως ὑγροῦ ἐντὸς στερεοῦ καὶ σχηματισμοῦ διὰ τοῦ τρόπου τούτου διαλύματος ὑγροῦ ἐντὸς στερεοῦ, μὲ σύνηθες ἀποτέλεσμα τὴν μεταβολὴν τοῦ ὄγκου τοῦ στερεοῦ.

Πότε ἓν διάλυμα εἶναι ἀραιὸν καὶ πότε πυκνόν; Τὸ πόσιμον ὕδωρ εἶναι πολὺ ἀραιὸν διάλυμα, δεδομένου ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ διαλύτου εἶναι πολὺ μεγάλος σχετικῶς πρὸς τὸν ὄγκον τῶν διαλελυμένων οὐσιῶν. Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ εἶναι πυκνότερον διάλυμα. Τοῦτο περιέχει ἀρκετὰς οὐσίας ἐν διαλύσει ποὺ τὸ καθιστοῦν ἀκατάλληλον πρὸς πόσιν. Τὸ ὕδωρ τῶν ὠκεανῶν περιέχει περίπου 3,5% διαλελυμένας οὐσίας ἀλλὰ θεωρεῖται ἀραιὸν διάλυμα συγκρινόμενον μὲ τὸ ὕδωρ ὡρισμένων λιμνῶν, ὅπως τῆς Great Salt Lace ποὺ περιέχει διαλελυμένας οὐσίας εἰς ποσότητα 4 ἕως 8 φορὰς μεγαλυτέραν. Οἱ ὅροι «ἀραιὸν» καὶ «πυκνόν», εἶναι σχετικοὶ καὶ ἀόριστοι, δυνάμενοι νὰ συγκριθοῦν μὲ τοὺς ὅρους «θερμὸν» καὶ «ψυχρόν». Κατὰ τὴν παρασκευὴν διαλυμάτων δι' ἐπιστημονικὰς ἐργασίας, χρησιμοποιεῖται ἀκριβεστέρα ὁρολογία. Ὡρισμένας φορὰς παρασκευάζονται διαλύματα, διὰ διαλύσεως οὐσίας ὡρισμένου βάρους εἰς ὡρισμένον βάρος διαλύτου. Π.χ. 5 γραμ. ζαχάρεως διαλυόμενα εἰς 95 γραμ. ὕδατος, δίδουν διάλυμα 5%. Ὁμοίως διάλυμα ζαχάρεως 10%, παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως 10 γραμ. ἐκ ταύτης εἰς 90 γραμ. ὕδατος. Εἰς τὰς σελίδας 173 καὶ 201 θὰ μελετήσωμεν καὶ ἑτέρας μεθόδους παρασκευῆς διαλυμάτων.

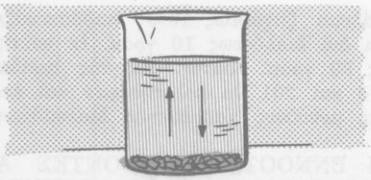
ΤΙ ΕΝΝΟΟΥΜΕΝ ΛΕΓΟΝΤΕΣ ΑΚΟΡΕΣΤΟΝ ΚΑΙ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΝ ΔΙΑΛΥΜΑ; Ἓν ἀραιὸν διάλυμα εἶναι συνήθως καὶ ἀκόρεστον, διότι εἶναι δυνατὸν νὰ περιλάβῃ εἰς τὸν δοθέντα ὄγκον του προσθέτους ποσότητας ἐκ τῆς ἐν διαλύσει οὐσίας, ἄνευ θερμάνσεως. Ἓν πυκνὸν διάλυμα εἶναι δυνατὸν νὰ εἶναι κορεσμένον ἢ ὄχι. Ἂν ποσότης κρυστάλλων τῆς διαλελυμένης οὐσίας προστεθῇ εἰς τὸ διάλυμα καὶ δὲν διαλύεται ὑπὸ τὰς ὑφισταμένας συνθήκας, τὸ διάλυμα εἶναι κορεσμένον*. Δηλαδὴ τὸ κορεσμένον διάλυμα δὲν δύναται νὰ περιλάβῃ μεγαλυτέραν ποσότητα τῆς ἐν διαλύσει οὐσίας, ἄνευ μεταβολῆς τῶν ὑφισταμένων συνθηκῶν (θέρμανσις τοῦ μίγματος συχνὰ ἐπιτρέπει τὴν πρόσληψιν μεγαλυτέρας ποσότητος ἐκ τῆς διαλελυμένης οὐσίας). Ἂν ἐπὶ πλέον ποσότητες διαλελυμένης οὐσίας εἶναι δυνατὸν νὰ διαλυθοῦν ἐντὸς τοῦ διαλύτου, τὸ διάλυμα παρ' ὅλον ὅτι δύναται νὰ εἶναι πυκνόν, δὲν εἶναι κορεσμένον.

Ἡ θερμοκρασία τοῦ διαλύματος εἶναι σπουδαῖος παράγων διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ κορεσμοῦ ἑνὸς διαλύματος. Ὡς γνωστόν, τὸ νιτρικὸν κάλιον διαλύεται ἐντὸς ὕδατος 40°C, εἰς πενταπλασίαν ποσότητα ἀπὸ ὅ,τι ἐντὸς ὕδατος 0°C.

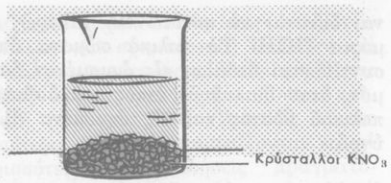
Τὸ κορεσμένον διάλυμα δύναται νὰ ὁρισθῇ ὡς ἐκεῖνο, εἰς τὸ ὁποῖον ἀδιάλυτος οὐσία εὑρίσκεται ἐν ἰσορροπίᾳ μετὰ τοῦ διαλύτου εἰς ὡρισμένην θερμοκρασίαν. Διὰ τοῦ «εὑρίσκεται ἐν ἰσορροπίᾳ μετὰ τοῦ διαλύτου» ἐννοοῦμεν ὅτι ἂν ἐπὶ πλέον μόρια εἰσέλθουν ἐντὸς τοῦ διαλύματος, ἰσάριθμα ἐκ τῶν ἤδη ἐντὸς αὐτοῦ εὑρισκομένων ἀποτίθενται εἰς τὴν ἀδιάλυτον οὐσίαν. Εἶναι σχεδὸν βέβαιον ὅτι ἡ ἐναλλαγὴ αὕτη πράγματι λαμβάνει χώραν, ἀλλ' ἡ ποσότης τῆς στερεᾶς οὐ-

* Τὰ μόρια τῆς διαλελυμένης οὐσίας εἰς κορεσμένον διάλυμα, εἶναι δυνατὸν νὰ ἐναλλάσσουν θέσεις μὲ τὰ μόρια κρυστάλλου ἐκ τῆς αὐτῆς οὐσίας εὑρισκομένου ἐν ἐπαφῇ μὲ τὸ διάλυμα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



17.10. Τὸ σχῆμα παριστᾷ κορεσμένον διάλυμα. Τί συμβαίνει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ἀδιαλύτων κρυστάλλων;



17.11. Εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν ὁλόκληρος ἡ ποσότης τῆς KNO_3 εὑρίσκετο ἐν διαλύσει. Ἐξηγήσατε τί συνέβη. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ κορεσμένου καὶ ὑπερκορεσμένου διαλύματος;

σίας οὔτε αὐξάνει, οὔτε ἐλαττοῦται. (Ἴδε σχ. 17.10).

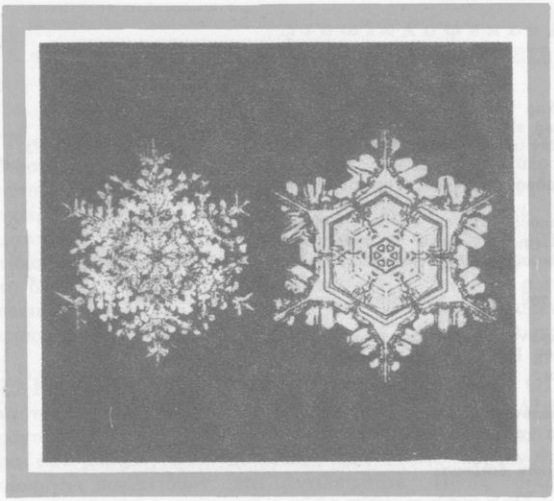
ΠΟΤΕ ΕΧΟΜΕΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΙΝ; Τί θὰ συμβῇ ἂν κορεσμένον διάλυμα νιτρικοῦ καλίου 40°C ψυχθῇ εἰς τοὺς 20° C; Τὸ ὕδωρ τῶν 20°C δύναται νὰ συγκρατήσῃ ἐν διαλύσει μικροτέραν ποσότητα νιτρικοῦ καλίου ἀπὸ ὅ,τι τὸ ὕδωρ τῶν 40°C καὶ ἐπομένως τὸ πλεονάζον νιτρικὸν κάλιον ἀποτίθεται ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων. (Σχ. 17.11). Τὸ μέγεθος τῶν κρυστάλλων ἐξαρτᾶται κατὰ ὡρισμένον βαθμὸν ἀπὸ τὸν ρυθμὸν τῆς ψύξεως. Ἡ κρυστάλλωσις εἶναι μία ἐξαιρετικὴ μέθοδος καθαρισμοῦ χημικῶν οὐσιῶν, δεδομένου ὅτι αἱ διάφοροι οὐσίαι διαφέρουν εἰς διαλυτότητα καὶ κατὰ τὴν ψῦξιν κορεσμένου διαλύματος ἀποτίθενται ὡς κρύσταλλοι. Τὰ ὀλιγώτερον διαλυτὰ ἅλατα, κρυσταλλοῦνται πρὸ τῶν περισσότερον διαλυτῶν τοιούτων, *ἂν περιέχωνται εἰς τὸ διάλυμα ὑπὸ τὴν αὐτὴν πυκνότητα.* Ὅταν ἡ διαλυτότης τῶν διαλελυμένων ἁλάτων εἶναι περίπου ἡ αὐτή, τὰ μεγαλυτέρας πυκνότητος εἰς τὸ διάλυμα, κρυσταλλοῦνται πρῶτα. Μετὰ τὸν διὰ διηθήσεως ἀποχωρισμὸν τῶν κρυστάλλων ἐξ ἑνὸς διαλύματος, εἶναι δυνατὸν νὰ διαλυθοῦν οὗτοι ἐντὸς καθαροῦ ὕδατος καὶ νὰ κρυσταλλωθοῦν ἐκ νέου, διὰ νὰ ληφθῇ καθαρώτερον προϊόν.

Ἐντὸς 100 γραμ. ὕδατος 80°C, δύνανται νὰ διαλυθοῦν 169 γραμ. νιτρικοῦ καλίου ἢ 51,1 γραμ. χλωριούχου καλίου. Εἰς τοὺς 20°C, 100 γραμ. ὕδατος διαλύουν 31,6 γραμ. νιτρικοῦ καλίου ἢ 34 γραμ. χλωριούχου καλίου. Ἂν πυκνὸν διάλυμα νιτρικοῦ καλίου καὶ χλωριούχου καλίου παρασκευασθῇ ὑπὸ θερμοκρασίαν 80°C καὶ ψυχθῇ εἰς τοὺς 20°C, θὰ ἀποτεθοῦν κρύσταλλοι τῶν δύο ἁλάτων, ποὺ δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν διὰ διηθήσεως. Αἱ πρῶται ἀποθέσεις περιέχουν περισσότερον νιτρικὸν κάλιον παρὰ χλωριοῦχον κάλιον. Διαλύοντες ἐντὸς θερμοῦ ὕδατος καὶ κρυσταλλοῦντες αὐτὰς ἐκ νέου ἐπὶ πολλὰς φοράς, εἶναι δυνατὸν νὰ ἀφαιρέσωμεν ὅλον τὸ χλωριοῦχον κάλιον ἀπὸ τὴν κρυσταλλικὴν μᾶζαν καὶ νὰ λάβωμεν κρυστάλλους πρακτικῶς καθαροῦ νιτρικοῦ καλίου.

Ἡ γεωμετρικὴ μορφὴ τῶν κρυστάλλων διαφέρει ἀπὸ σώματος εἰς σῶμα (Ἴδε σχ. 17.12).

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΥΠΕΡΚΟΡΕΣΜΕΝΟΝ ΔΙΑΛΥΜΑ; Τὸ θειοθειϊκὸν νάτριον, $Na_2S_2O_3.5H_2O$, εἶναι οὐσία λίαν διαλυτή. Εἰς τοὺς 60°C, 206,7 γραμ. διαλύονται εἰς 100 γραμ. ὕδατος. Ἂν ἓν οὕτω κορεσμένον διάλυμα, ψυχθῇ εἰς τοὺς 20°C χωρὶς νὰ ἀναταραχθῇ, εἶναι δυνατὸν νὰ μὴ παρουσιασθῇ κρυστάλλωσις καὶ δεδομένου ὅτι εἰς τοὺς 20°C, 100 γραμ. ὕδατος εἶναι κορεσμένα ὅταν περιέχουν 70 γραμ. $Na_2S_2O_3.5H_2O$, τὸ ψυχθὲν διάλυμα εἶναι ὑπερκορεσμένον. Τὸ ὑπερκορεσμένον τοῦτο διάλυμα εἶναι λίαν ἀσταθές. Ἀκόμη καὶ ἡ ἀνατάραξις τοῦ δοχείου ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὑρίσκεται, εἶναι δυνατὸν νὰ προκαλέσῃ ἔναρξιν κρυσταλ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



17.12. Εἰς τὴν φωτογραφίαν φαίνονται κρύσταλλοι ὕδατος (νιφάδες χιόνος). Προσέξατε τὴν ἑξάγωνον μορφήν των.

λώσεως. Ἂν μικρὸς κρύσταλλος $Na_2S_2O_3.5H_2O$, προστεθῇ εἰς τοιοῦτον διάλυμα, εἶναι βέβαιον ὅτι θὰ λάβῃ χώραν ταχεῖα κρυστάλλωσις. Βεβαίως εἶναι δυνατὸν νὰ παρασκευασθοῦν ὑπερκορεσμένα διαλύματα καὶ ἄλλων οὐσιῶν.

ΠΩΣ ΕΚΦΡΑΖΕΤΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΩΣ Η ΠΥΚΝΟΤΗΣ ΕΝΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ;

Ὅταν ἓν γραμμομόριον σώματος διαλυθῇ ἐντὸς ἀρκετοῦ ὕδατος ὥστε ὁ ὁλικὸς ὄγκος τοῦ διαλύματος νὰ γίνῃ 1 λίτρον, σχηματίζεται διάλυμα ὡρισμένης πυκνότητος, γνωστὸν ὡς γραμμομοριακὸν διάλυμα. Γραμμομοριακὸν διάλυμα χλωριούχου νατρίου, NaCl, περιέχει 23+35,5 ἢ 58,5 γραμ. ἀνὰ λίτρον. Ὁμοίως ἓν λίτρον γραμμομοριακοῦ διαλύματος θειϊκοῦ ὀξέος, H_2SO_4, περιέχει 2+32+64 ἢ 98 γραμ. ὀξέος.

Οἱ χημικοὶ συχνὰ εὑρίσκουν τὸ γραμμομοριακὸν διάλυμα πολὺ πυκνότερον ἀπὸ ὅ,τι ἀπαιτεῖται διὰ τὰς ἐργασίας των καὶ οὕτω παρασκευάζουν 0,1 ἢ 0,3 γραμμομοριακὸν διάλυμα (0,1 M ἢ 0,3 M) ἢ οἱασδήποτε ἄλλης πυκνότητος. Ἓν διάλυμα χλωριούχου νατρίου 0,1 M θὰ περιέχῃ 5,85 γραμ. NaCl, ἀνὰ λίτρον διαλύματος.

ΟΥΣΙΑΙ ΕΝ ΑΙΩΡΗΣΕΙ.

Τὰ ὕδατα τῶν ποταμῶν εἶναι χρωματισμένα ἀπὸ τὰ συστατικὰ τοῦ ἐδάφους τὰ ὁποῖα παρασύρουν. Ἂν δοχεῖον περιέχον τοιοῦτον ὕδωρ ἀφεθῇ ἐν ἠρεμίᾳ, τὸ ὕδωρ συντόμως ἀρχίζει νὰ καθίσταται διαυγὲς πρὸς τὸ μέρος τῆς ἐπιφανείας του, διότι τὰ συστατικὰ τοῦ ἐδάφους ἀρχίζουν νὰ κατακαθίζουν. Σωματίδια τὰ ὁποῖα κατακάθηνται, εἶναι πολὺ μεγαλύτερα ἀπὸ τὰ σωματίδια ποὺ ὑφίστανται ἐντὸς πραγματικοῦ διαλύματος. Ταῦτα εἶναι ἀρκετὰ μεγάλα, ὥστε νὰ δύνανται νὰ ἀφαιρεθοῦν διὰ κανονικῆς διηθήσεως. Σωματίδια τὰ ὁποῖα ἐν ἠρεμίᾳ κατακαθίζουν, εἶναι ἀρκετὰ μεγάλα ὥστε νὰ φαίνωνται καὶ δύνανται νὰ ἀφαιρεθοῦν διὰ κανονικῆς διηθήσεως, λέγομεν ὅτι εἶναι σωματίδια ἐν αἰωρήσει. Αἱ αἰωρούμεναι οὐσίαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὰ μᾶλλον μεγάλα ταῦτα σωματίδια, ἐνῷ τὰ πραγματικὰ διαλύματα περιέχουν σωματίδια διαστάσεων μορίων ἢ ἰόντων. Μεταξὺ τῶν δύο τούτων καταστάσεων ὑφίσταται καὶ τρίτη, ἡ κολλοειδὴς κατάστασις, ἡ ὁποία θὰ μελετηθῇ εἰς τὸ ἑπόμενον κεφάλαιον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Διατὶ τὸ βρόχινον ὕδωρ ἔχει ἰδιάζουσαν γεῦσιν;
2. Διατὶ τὸ πόσιμον ὕδωρ εἶναι διάλυμα;
3. Πόσα εἴδη διαλυμάτων εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπάρχουν;
4. Τί εἶναι διάλυμα;
5. Ποῖοι παράγοντες ἐπιδροῦν ἐπὶ τοῦ σχηματισμοῦ τῶν διαλυμάτων; Δώσατε παραδείγματα.
6. Ἀναφέρατε δύο γενικοὺς κανόνας διὰ τὴν διαλυτότητα.
7. Ποῖος ὁ Νόμος τοῦ Henry; Δώσατε ἓν παράδειγμα.
8. Τί συμβαίνει ὅταν ἓν σῶμα δι' ἰονισμοῦ ὡς τὸ φθοριοῦχον λίθιον διαλύεται ἐντὸς ὕδατος;
9. Πῶς ἡ συγκρότησις τοῦ μορίου τοῦ ὕδατος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν ἰδιοτήτων του ὡς διαλύτου;
10. Ποία ἡ ἔννοια τῶν ὅρων «ἀραιὸν» καὶ «πυκνὸν» διάλυμα;
11. Πῶς θὰ παρασκευασθῇ ἓν διάλυμμα 10 %;
12. Ποῖα διαλύματα εἶναι: (α) ἀκόρεστα, (β) κορεσμένα καὶ (γ) ὑπερκορεσμένα;
13. Περιγράψατε τὸν τρόπον παρασκευῆς ὑπερκορεσμένου διαλύματος.
14. Πῶς ἡ κρυστάλλωσις χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν καθαρισμὸν στερεῶν σωμάτων;
15. Τί εἶναι γραμμομοριακὸν διάλυμα;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

16. Πόσα γραμ. χλωριούχου νατρίου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 100ml διαλύματος 3%; Πόσα διὰ τὴν παρασκευὴν διαλύματος 0,2M;
17. Ποῖον βάρος θειϊκοῦ ὀξέος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς λίτρου διαλύματος 5%; Ποῖον δι' ἓν λίτρον διαλύματος 2M;
18. Πόσα γραμμάρια θειϊκοῦ νατρίου $Na_2SO_4 . 10H_2O$, ἀπαιτοῦνται διὰ 100 ml γραμμομοριακοῦ διαλύματος;

ΟΜΑΣ Β

19. Ἐξηγήσατε τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὕδωρ ἀναμιγνύονται ἐλάχιστα.
20. Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὀργανικὴ σύνθεσις ἀλλὰ ἀναμιγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ εἰς οἱανδήποτε ἀναλογίαν; Διατί;
21. Κατὰ τί διαφέρουν αἱ αἰωρούμεναι οὐσίαι ἀπὸ τὰ ἀληθῆ διαλύματα;
22. Ἂν στερεὸν τεθῇ ἐντὸς διατρήτου θήκης καὶ ἀκριβῶς ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν διαλύτου, ποία θὰ εἶναι ἡ ἐπίδρασις τούτου ἐπὶ τοῦ ρυθμοῦ τῆς διαλύσεως;
23. Τὸ ὕδωρ κατὰ τὴν ἐντὸς αὐτοῦ διάλυσιν χλωριούχου ἀμμωνίου, NH_4Cl, ψύχεται. Πῶς ἐξηγεῖται τοῦτο;
24. Τὰ διαλύματα καὶ τὰ σύνθετα σώματα εἶναι ἀμφότερα ὁμογενῆ παρ' ὅλον ὅτι εἶναι διαφόρου φύσεως. Ἐξηγήσατε.
25. Ἂν δοχεῖον περιέχον καθαρὸν ὕδωρ καὶ τοιοῦτον περιέχον ἴσην ποσότητα ἁλατούχου διαλύματος τεθοῦν ὑπὸ στεγανὸν ὑάλινον κώδωνα ἐπὶ μερικὰς ἑβδομάδας, τί νομίζετε ὅτι θὰ συμβῇ; Διατί;
26. Πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ ληφθοῦν κρύσταλλοι μεγάλου μεγέθους;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

27. Πόσα γραμμάρια θειϊκοῦ χαλκοῦ, $CuSO_4, 5H_2O$, ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς λίτρου γραμμομοριακοῦ διαλύματος;
28. Πόσα γραμμάρια κρυσταλλικοῦ θειϊκοῦ ἀργιλλίου, $Al_2(SO_4)_3 . 18H_2O$, ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς λίτρου γραμμομοριακοῦ διαλύματος;
29. Πόσα γραμ. θειϊκοῦ μαγνησίου, $MgSO_4.7H_2O$, ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 500 ml διαλύματος 0,2M;
30. Πόσα γραμμάρια θειοθειϊκοῦ νατρίου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 200 ml διαλύματος 2 %; Πόσα διὰ τὴν παρασκευὴν 200 ml διαλύματος 0,2 M;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΟΛΛΟΕΙΔΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ

Ἔχομεν μελετήσει δύο γενικοὺς τύπους διασπορᾶς σώματος ἐντὸς ἑτέρου τοιούτου. Τὰ διαλύματα, εἰς τὰ ὁποῖα διασπείρονται ἰόντα ἢ μόρια καὶ τὰ αἰωρήματα, εἰς τὰ ὁποῖα διασπείρονται σωματίδια, ἀρκετὰ μεγάλα, ὥστε νὰ εἶναι ὁρατὰ διὰ κοινῶν μικροσκοπίων. Θὰ μελετήσωμεν τώρα ἕτερον σπουδαῖον τύπον διασπορᾶς, τὸν κολλοειδῆ.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ; Εἰς ταῦτα τὰ σωματίδια κατὰ τὰ ὁποῖα διασπείρονται τὰ σώματα, εἶναι πολὺ μεγαλύτερα τῶν μορίων, ἀλλὰ μικρότερα τῶν ἐν αἰωρήσει σωματιδίων. Θὰ ἀντιληφθῆτε τὴν σπουδαιότητα τῶν κολλοειδῶν εὐθὺς ὡς διαπιστώσετε ὅτι ὡρισμένοι σάπωνες, ὁ καπνός, ἡ ὁμίχλη, τὸ γάλα, πολλὰ φάρμακα καὶ τὸ πρωτόπλασμα (τὸ ζωντανὸν τμῆμα τῶν κυττάρων τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν), εἶναι κολλοειδῆ.

Ὁ καπνὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ σωματίδια ἄνθρακος καὶ ἄλλας οὐσίας, ἐν ἀναμίξει μετὰ τοῦ ἀέρος. Ἡ ὁμίχλη ἀποτελεῖται ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος διεσπαρμένα ἐντὸς τοῦ ἀέρος καὶ τὸ γάλα ἀπὸ σταγονίδια λίπους καὶ σωματίδια πρωτεΐνης διεσπαρμένα ἐντὸς ὕδατος. Εἰς ὅλα τὰ παραδείγματα ταῦτα ὑπάρχει ἓν *διασπειρόμενον ὑλικὸν* καὶ ἓν *μέσον διασπορᾶς*. Τὰ σωματίδια τῆς διασπειρομένης οὐσίας, διαχωρίζονται μεταξύ των διὰ τοῦ μέσου διασπορᾶς.

ΠΟΙΟΙ ΟΙ ΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΚΟΛΛΟΕΙΔΟΥΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ; Δεδομένου ὅτι ὑπάρχουν τρεῖς καταστάσεις τῆς ὕλης, ὑπάρχουν θεωρητικῶς ἐννέα τύποι κολλοειδοῦς διασπορᾶς. (Ἴδε πίνακα σελ. 176). Πραγματικῶς ὑπάρχουν μόνον ὀκτώ, διότι τὰ ἀέρια διασπείρονται ἐντὸς ἀερίων ὑπὸ μορφὴν μορίων καὶ ἀποτελοῦν πραγματικὰ διαλύματα. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς μελέτης συγκεντροῦται εἰς τέσσαρας μόνον τύπους κολλοειδοῦς διασπορᾶς: στερεῶν ἐντὸς ὑγρῶν, στερεῶν ἐντὸς ἀερίων, ὑγρῶν ἐντὸς ὑγρῶν, ὑγρῶν ἐντὸς ἀερίων.



18.1 Τὸ ζελὲ εἶναι κολλοειδές.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΟΣΟΝ ΜΕΓΑΛΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ; Τὰ κολλοειδῆ σωματίδια ἔχουν διαμέτρους κυμαινομένας ἀπὸ $\frac{1}{10.000}$ ἕως $\frac{1}{1.000.000}$ τοῦ χιλιοστομέτρου. Σωματίδια μὲ διαμέτρους μικροτέρας τοῦ $\frac{1}{1.000.000}$ mm προσεγγίζουν πρὸς τὸ μέγεθος τῶν μορίων, ἐνῷ τὰ σωματίδια μὲ διάμετρον μεγαλυτέραν τοῦ $\frac{1}{10.000}$ mm ἐν ἡρεμίᾳ κατακαθίζουν.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΜΙΚΡΟΝ; Ἀντὶ νὰ γράφωμεν $\frac{1}{1.000}$ ἢ $\frac{1}{1.000.000}$ mm, εἶναι περισσότερον ἐξυπηρετικὸν νὰ χρησιμοποιήσωμεν μικροτέραν μονάδα μετρήσεως. Τὸ μικρὸν εἶναι μιὰ τοιαύτη μονὰς καὶ μάλιστα ἴση πρὸς $\frac{1}{1.000}$ mm καὶ παρίσταται μὲ μ. Αἱ διάμετροι ὅμως τῶν κολλοειδῶν εἶναι μικρότεραι τοῦ ἑνὸς μικροῦ καὶ οὕτω χρησιμοποιεῖται ὡς μονὰς καὶ τὸ mμ (milimicron, χιλιοστομικρὸν) ποὺ ἰσοῦται μὲ $\frac{1}{1.000.000}$ mm ἢ $\frac{1}{1.000}$ μ. Ὑπὸ τὴν κλίμακα ταύτην, αἱ διάμετροι τῶν κολλοειδῶν σωματιδίων κυμαίνονται ἀπὸ 1 mμ ἕως 100 mμ.

Ὅσον λεπτότερος εἶναι ὁ καταμερισμὸς δοθείσης μάζης σώματος, τόσον εἶναι μεγαλυτέρα ἡ ἔκτασις τῆς ἐπιφανείας της. Ἔχει ὑπολογισθῆ ὅτι ἂν κύβος 1mm ×1mm×1mm διαμερισθῆ εἰς κύβους ἀκμῆς $\frac{1}{1.000.000}$ mm (1mμ) ἡ συνολικὴ ἐπιφάνεια ὅλων αὐτῶν τῶν κύβων θὰ εἶναι ἴση μὲ 1.000.000 φορὰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἀρχικοῦ κύβου.

Τὰ κολλοειδῆ ἔχουν εἰδικὰς ἰδιότητας, διότι τὰ σωματίδιά των εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ ἡ συνολικὴ ἐπιφάνεια πολὺ μεγάλη.

ΚΟΛΛΟΕΙΔΗΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑ

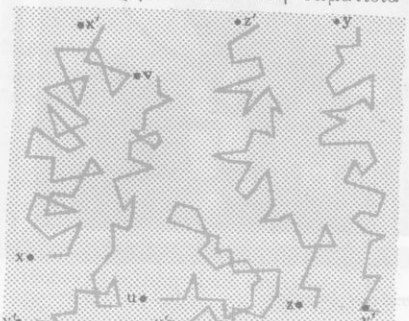
ΔΙΑΣΠΕΙΡΟΜΕΝΟΝ ΥΛΙΚΟΝ	ΑΕΡΙΟΝ	ΜΕΣΟΝ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΥΓΡΟΝ	ΣΤΕΡΕΟΝ
Ἀέριον	Διασκόρπισις ἀερίου ἐντὸς ἀερίου εἶναι πραγματικὸν διάλυμα.	Κτυπημένον ἀσπράδι αὐγοῦ, ἀφροί.	Ἀὴρ εἰς ἐπιπλέοντα σάπωνα, ἐλαφρόπετρα.
Ὑγρὸν	Ὀμίχλη, σύννεφα.	Γάλα, ἄλλα γαλακτώματα.	Ζελέ, ζελατίνη.
Στερεὸν	Καπνός, σκόνη.	Ψαρόκολλα, πλαστικά.	Ὡρισμένα κράματα.

ΔΙΑΜΕΤΡΟΙ ΩΡΙΣΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ

ΥΛΙΚΟΝ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΥΛΙΚΟΝ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ
Κόνις τσιμέντου	5÷100 μ	Καπνοὶ Zn O	50 mμ
Κόνις Τάλκ	10 μ	Καπνὸς σιγαρέττου	2 μ
Κόνις πυριτίου	5 μ	Κόνις γάλακτος	0.1÷3 μ
Κόνις ψευδαργύρου	15 μ	Τέφρα γαιάνθρακος	1÷150 μ
Κόνις γαιάνθρακος	10 μ	Καπνοὶ NH_4Cl	0,1÷1 μ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΙΝΟΥΝΤΑΙ ΤΑ ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ; Περὶ τὸ ἔτος 1827 ὁ Σκῶτος βοτανολόγος Robert Brown, παρετήρησεν καὶ περιέγραψεν τὴν συνεχῆ zig-zag κίνησιν κόκκων γύρεως εὑρισκομένων ἐν αἰωρήσει ἐντὸς ὕδατος. Οὗτος δὲν ἠδυνήθη νὰ ἐξηγήσῃ τὴν κίνησιν ταύτην, ἀλλὰ σήμερον γνωρίζομεν ὅτι οἱ κόκκοι εἶναι ἀρκετὰ μικροί, ὥστε νὰ ἐπηρεάζωνται ἀπὸ τὰς ἀνίσους κρούσεις τῶν γειτονικῶν μορίων. Αἱ ἄνισοι αὗται κρούσεις, προκαλοῦν τὴν κίνησιν zig-zag τούτων καὶ ὑποβοηθοῦν τὴν διατήρησίν των ἐν αἰωρήσει. Κολλοειδῆ σωματίδια



18.2. Σχεδιάγραμμα δεικνύον τὴν κίνησιν τοῦ Brown εἰς τὰ σωματίδια u, v, x, y, καὶ z.

ἐντὸς ὑγρῶν ἢ ἀερίων παρουσιάζουν τὴν αὐτὴν κίνησιν, ποὺ λέγεται κίνησις τοῦ Brown.

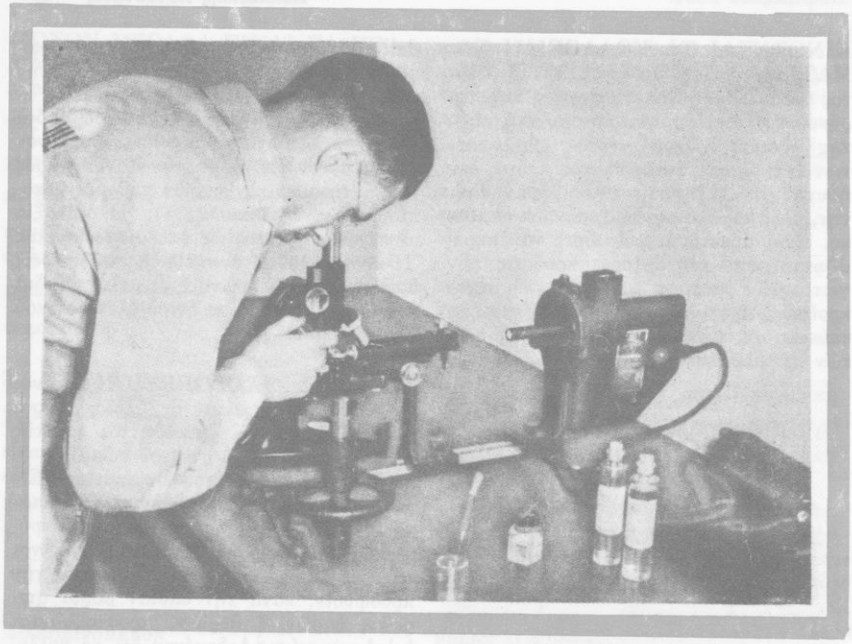
ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΤΟΝ ΝΑ ΙΔΩΜΕΝ ΤΑ ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ; Ἀναμφιβόλως ἔχετε ἰδῆ σωματίδια σκόνης, ὅταν ἐντὸς σκοτεινοῦ δωματίου εἰσέρχεται λεπτὴ φωτεινὴ δέσμη. Ὁ Ἄγγλος John Tyndall ἐμελέτησεν τὸ φαινόμενον τοῦτο.

Τὰ κολλοειδῆ σωματίδια, παρ' ὅλον ὅτι εἶναι τόσον μικρὰ ὥστε νὰ μὴ φαίνωνται διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ,εἶναι ἀρκετὰ μεγάλα ὥστε νὰ ἀνακλοῦν τὸ φῶς. Τὸ φῶς διέρχεται διὰ μέσου διαλύματος ἄνευ οὐδεμιᾶς ἀνωμαλίας, ἀλλ' ἐντὸς κολλοειδοῦς διαλύσεως ἀνακλᾶται. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται φαινόμενον τοῦ Tyndall καὶ ἐν συνδυασμῷ μετὰ μικροσκοπίου, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν μελέτην τῶν κολλοειδῶν διαλύσεων. Ἰσχυρὸν φῶς δύναται νὰ συγκεντρωθῇ διὰ φακοῦ καὶ φωτίσῃ τὸ παρατηρούμενον ἀντικείμενον ὑπὸ ὀρθὴν γωνίαν ὡς πρὸς τὸν ἀντικειμενικὸν φακὸν τοῦ μικροσκοπίου. (Σχ. 18.3 καὶ 18.4). Ἡ διάταξις αὕτη εἶναι γνωστὴ ὡς ὑπερμικροσκόπιον. Ἡ κίνησις τοῦ Brown εἰς τὰς κολλοειδεῖς διαλύσεις, εἶναι δυνατὸν νὰ μελετηθῇ διὰ τοῦ ὑπερμικροσκοπίου ἢ τοῦ ἠλεκτρονικοῦ μικροσκοπίου.

ΕΦΙΖΗΣΙΣ (ADSORPTION). Εἶναι τὸ φαινόμενον κατὰ τὸ ὁποῖον μόρια προσκολλῶνται καὶ ἐπικάθηνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ὑγροῦ ἢ στερεοῦ σώματος, ὑπὸ μορφὴν λεπτοτάτου στρώματος. Εἰς τὴν ἑλληνικὴν πολλάκις δὲν γίνεται διάκρισις μεταξὺ ἐπιζήσεως καὶ ἀπορροφήσεως (absorption)ὁ Ἡ ἐφίζησις εἶναι κατὰ κάποιον τρόπον ἀνάλογος πρὸς τὴν πρόσφυσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν μόρια στερεῶν, ὑγρῶν ἢ ἀερίων, προσκολλῶνται ἐπὶ ἐπιφανείας. Δεδομένου ὅτι τὰ κολλοειδῆ σωματίδια παρουσιάζουν τόσον μεγάλην ἐπιφάνειαν σχετικῶς πρὸς τὴν μᾶζαν των, εὐκόλως ἀπορροφοῦν δι' ἐφιζήσεως (adsorb), ὑγρὰ καὶ ἀέρια. Ἓν γραμμάριον π.χ. δραστικοῦ ἄνθρακος παρασκευαζόμενον διὰ διοχετεύσεως θερμοῦ ὑδρατμοῦ διὰ μέσου ὀστεάνθρακος, ἀπορροφᾷ δι' ἐφιζήσεως 8 ml ὀξυγόνου, 48 ml διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ 38 ml διοξειδίου τοῦ θείου. Ἀέρια ὑγροποιούμενα εὐκόλως, ἀπορροφῶνται ἐν γένει εἰς μεγαλύτερον βαθμόν. Λόγῳ τῆς διαφορᾶς ἐφιζήσεως καὶ δεδομένου ὅτι ἀπορροφᾷ εἰς τόσον μικρὸν βαθμὸν τὸ ὀξυγόνον, ὁ ἐνεργὸς ἄνθραξ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀντιασφυξιογόνων προσωπίδων. (Εἰκὼν 18.6).

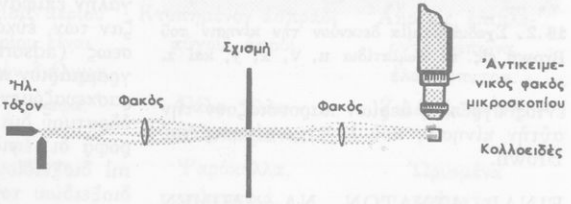
ΤΑ ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΕΙΝΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΣ ΦΟΡΤΙΣΜΕΝΑ. Ὅταν κολλοειδεῖς διαλύσεις τεθοῦν ἐντὸς ἠλεκτρολυτικοῦ στοιχείου (σχ. 18.7), παρατηρεῖται ὅτι τὰ σωματίδια ὡρισμένων κολλοειδῶν ὁδεύουν ὅλα πρὸς τὸ θε-

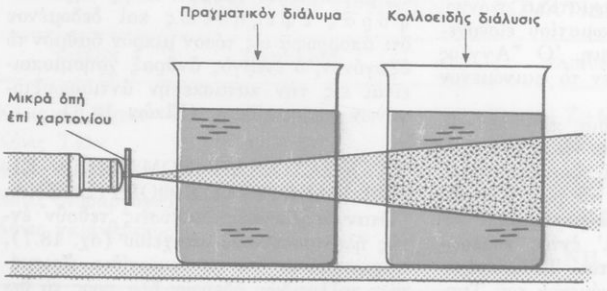
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



18.3. Ὑπερμικροσκόπιον ἐν χρήσει.

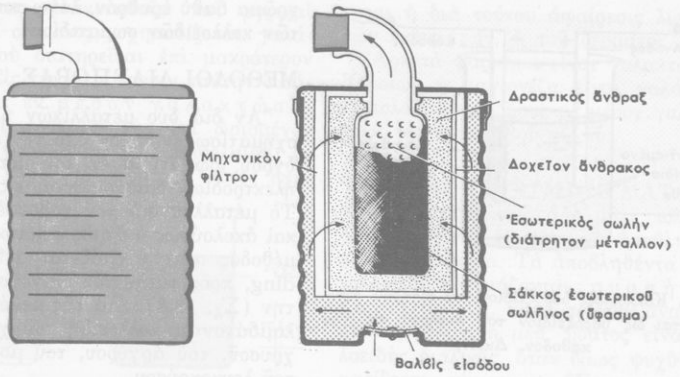
18.4. Σχηματικὴ παράστασις τῆς ἀρχῆς τοῦ ὑπερμικροσκοπίου.





18.5. Τὰ σωματίδια εἰς τὰς κολλοειδεῖς διαλύσεις, εἶναι ἀρκετὰ μεγάλα ὥστε νὰ ἀνακλοῦν τὸ φῶς τῆς λυχνίας. Διατί εἰς τὸ πρὸς τὰ ἀριστερὰ δοχεῖον δὲν φαίνονται σωματίδια ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



18.6. Εἰς τὰ ἀριστερὰ φαίνεται ἡ ἐξωτερικὴ ὄψις τοῦ δοχείου συγχρόνου προσωπίδος ἀερίων, ἐνῷ εἰς τὰ δεξιὰ τομὴ τούτου. Ὁ ἀὴρ εἰσέρχεται εἰς τὸ δοχεῖον μόνον διὰ τῆς βαλβῖδος, διέρχεται διὰ τοῦ μηχανικοῦ φίλτρου καὶ διὰ τοῦ δοχείου τοῦ περιέχοντος τὸν δραστικὸν ἄνθρακα. Διατί χρησιμοποιεῖται ὁ δραστικὸς ἄνθραξ εἰς τὰς προσωπίδας;

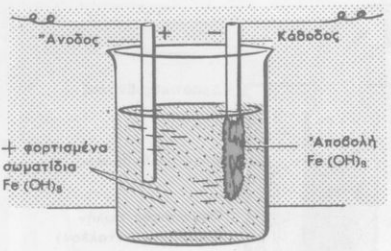
τικὸν ἠλεκτρόδιον (ἄνοδον). Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι φέρουν ἀρνητικὸν φορτίον. Σωματίδια ἄλλων κολλοειδῶν διαλύσεων, ὁδεύουν πρὸς τὸ ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον (κάθοδον), δηλαδὴ εἶναι φορτισμένα θετικῶς. Ὅλα τὰ κολλοειδῆ σωματίδια εἶναι φορτισμένα καὶ ὅλα τὰ σωματίδια τοῦ αὐτοῦ κολλοειδοῦς φέρουν τοῦ αὐτοῦ εἴδους φορτίον. Ἡ ὁμοιόμορφος αὕτη φόρτισις ὑποβοηθεῖ τὴν διασπορὰν τῶν σωματιδίων ἐντὸς τῆς διαλύσεως, δεδομένου ὅτι ταῦτα ἀπωθοῦνται μεταξύ των. Εἰς τὸ ἠλεκτρολυτικὸν στοιχεῖον καὶ κατὰ τὴν ἐπαφὴν μὲ τὰ ἠλεκτρόδια, τὸ φορτίον τῶν σωματιδίων ἐξουδετεροῦται καὶ σχηματίζονται σωματίδια μεγαλυτέρας μάζης τὰ ὁποῖα καὶ ἀποβάλλονται.

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλλίου, τὸ ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου καὶ ἡ αἱμοσφαιρίνη, συγκαταλέγονται μεταξὺ τῶν θετικῶς φορτισμένων κολλοειδῶν διαλύσεων. Ἡ ἄργιλλος, τὸ πυριτικὸν ὀξύ, ὁ κονιοποιημένος ἄνθραξ καὶ τὰ περισσότερα μέταλλα (μόλυβδος, χρυσός, ἄργυρος κ.τ.λ.), ὑπὸ μορφὴν λεπτοτάτης κόνεως εἶναι συνήθως ἀρνητικῶς φορτισμένα, εἰς κολλοειδῆ κατάστασιν. Τὰ σωματίδια ταῦτα ὁδεύουν βεβαίως πρὸς τὴν ἄνοδον τοῦ ἠλεκτρολυτικοῦ στοιχείου.

ΠΩΣ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΝΤΑΙ ΤΑ ΔΕΛΤΑ; Τὰ σχηματιζόμενα εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν ποταμῶν δέλτα, εἶναι χαρακτηριστικὸν παράδειγμα τῆς ἀποβολῆς τῶν κολλοειδῶν σωματιδίων. Ἡ ὑπὸ κολλοειδῆ μορφὴν ἄργιλλος εἰς τὸ ὕδωρ ποταμοῦ δὲν ἀποβάλλεται παρὰ μόνον ἂν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὰ θετικῶς φορτισμένα ἰόντα νατρίου ἢ μαγνησίου τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Διὰ τῆς ἐπαφῆς ταύτης τὸ φορτίον τῶν κολλοειδῶν σωματιδίων ἐξουδετεροῦται, παύει ἡ μεταξύ των ἄπωσις, μὲ ἀποτέλεσμα τὸν σχηματισμὸν μεγαλυτέρων σωματιδίων καὶ τὴν ἀπόθεσιν τούτων. Εἰς διάστημα πολλῶν χιλιάδων ἐτῶν αἱ ἀποθέσεις αὗται εἶναι ἀρκεταί, διὰ νὰ σχηματίσουν ἓν δέλτα.

ΔΙΑΤΙ ΤΑ ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΕΙΝΑΙ ΦΟΡΤΙΣΜΕΝΑ; Πιστεύεται ὅτι τὰ κολλοειδῆ σωματίδια φορτίζονται δι' ἐφιζήσεως ἰόντων. Δεδομένου ὅτι ὅλα τὰ σωματίδια ἑνὸς κολλοειδοῦς φέρουν τοῦ αὐτοῦ εἴδους φορτίον, ἔπεται ὅτι ἡ ἐφίζησις τῶν ἰόντων εἶναι ἐκλεκτική. Εἰς ὡρισμένα κολλοειδῆ ἔχομεν προφανῶς ἐφίζησιν ἀρνητικῶν ἰόντων, ἐνῷ εἰς ἄλλα θετικῶν. Τὰ σωματίδια τῆς ἀργίλλου καὶ τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος παρου-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



18.7. Κολλοειδὲς ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου ἀποβάλλεται ὡς ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου εἰς τὴν κάθοδον. Διατί;

σιάζονται ἐντὸς ὕδατος ἀρνητικῶς φορτισμένα, πιθανῶς λόγῳ ἐφιζήσεως OH^-. Ὁμοίως δι' ἐφιζήσεως H^+ τὰ σωματίδια ὡρισμένων κολλοειδῶν φορτίζονται θετικῶς κατὰ τὴν ἐντὸς ὕδατος διασποράν των.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΟΛΛΟΕΙΔΩΝ. Ὑπάρχουν δύο γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς κολλοειδῶν: διὰ συνενώσεως μορίων πρὸς σχηματισμὸν σωματιδίων κολλοειδοῦς μεγέθους καὶ διὰ διαιρέσεως τῆς μάζης σώματος εἰς σωματίδια ἀρκετὰ μικρὰ ὥστε νὰ ἔχουν τὰς ἰδιότητας τῶν κολλοειδῶν. Ἡ πρώτη ἐκ τῶν μεθόδων τούτων ὀνομάζεται συμπύκνωσις καὶ ἡ δευτέρα διασπορά, ἢ εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις πέψις.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΕΩΣ

Τὸ θεῖον εἶναι περισσότερον διαλυτὸν εἰς οἰνόπνευμα παρὰ εἰς ὕδωρ. Ἂν κορεσμένον διάλυμα θείου εἰς οἰνόπνευμα, χυθῇ βραδέως ἐντὸς ὕδατος ὑπὸ σύγχρονον ἀνάδευσιν, θὰ σχηματισθῇ γαλάκτωμα.

Ὅταν περίπου 15 ml διαλύματος χλωριούχου σιδήρου 30%, χυθοῦν ἐντὸς δοχείου περιέχοντος περίπου 300ml ζέοντος ἀπεσταγμένου ὕδατος, λαμβάνει χώραν διπλῆ ἀποσύνθεσις.

$$FeCl_3 + 3H_2O \longrightarrow \underset{\text{ὑδροξείδιον σιδήρου}}{OFe(OH)_3} + 3HCl$$

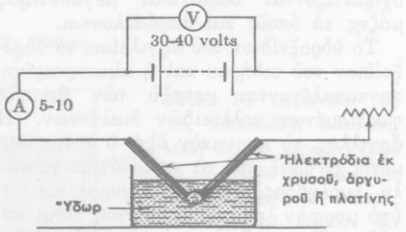
Τὸ ὑδροξείδιον τοῦτο τοῦ σιδηροῦ ἔχει χρῶμα βαθὺ ἐρυθρόν, λόγῳ τοῦ μεγέθους τῶν κολλοειδῶν σωματιδίων.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ

Ἂν διὰ δύο μεταλλικῶν ἠλεκτροδίων σχηματίσωμεν τόξον ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν ὑγροῦ, σωματίδια ἐκ τοῦ μετάλλου τῶν ἠλεκτροδίων διασπείρονται εἰς τὸ ὑγρόν. Τὸ μέταλλον διὰ τοῦ τόξου ἐξατμίζεται καὶ ἀκολούθως ὁ ἀτμὸς συμπυκνοῦται. Ἡ μέθοδος αὕτη ὀνομάζεται μέθοδος Breding, πρὸς τιμὴν τοῦ ἐπινοήσαντος ταύτην (Σχ. 18.8). Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβάνονται κολλοειδῆ τοῦ χαλκοῦ, τοῦ χρυσοῦ, τοῦ ἀργύρου, τοῦ μολύβδου καὶ τοῦ λευκοχρύσου.

Ὑλικὰ ὅπως ἡ κόλλα, ἡ ζελατίνη καὶ ὁ σάπων, λαμβάνουν τὴν κολλοειδῆ κατάστασιν δι' ἁπλῆς τοποθετήσεώς των ἐντὸς ἀρκετοῦ ὕδατος. Ἡ διασπορὰ συνήθως ἐπιταχύνεται διὰ θερμάνσεως ἢ ἀναδεύσεως. Εἰς τὰ κολλοειδῆ ταῦτα, τὸ ὕδωρ διασπείρει τὰ σωματίδια τῆς κόλλας, τῆς ζελατίνης καὶ τοῦ σάπωνος.

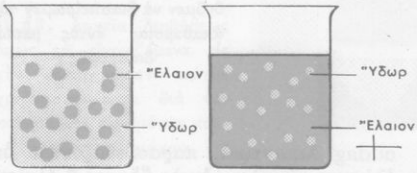
Ἡ παρασκευὴ τῶν γαλακτωμάτων εἶναι ἑτέρα μέθοδος διασπορᾶς. Εἰς τὰ γαλακτώματα, ἓν ὑγρὸν μὴ ἀναμιγνυόμενον μεθ' ἑτέρου διασκορπίζεται ἐντὸς αὐτοῦ. Ὅταν μερικαὶ σταγόνες φωτιστικοῦ πετρελαίου ἀνακινηθοῦν καλῶς ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος πλήρους κατὰ τὸ ἥμισυ δι' ὕδατος, αὗται διαιροῦνται εἰς πολὺ μικρὰ σωματίδια καὶ διασπείρονται ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἡ διασπορὰ αὕτη εἶναι προσωρινὴ διότι τὸ πετρέλαιον συντόμως συγκεντροῦται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἂν ὅμως μετὰ τοῦ πετρελαίου καὶ



18.8. Σχηματικὴ παράστασις τῆς μεθόδου Breding διὰ τὴν παρασκευὴν μεταλλικῶν κολλοειδῶν ἐντὸς ὕδατος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ ὕδατος ἀνακινηθοῦν καὶ μερικαὶ σταγόνες σάπωνος, σχηματίζεται γαλάκτωμα ποὺ διατηρεῖται ἐπὶ μακρότερον χρόνον. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ὁ σάπων εἶναι ἓν μέσον γαλακτώσεως, διότι προκαλεῖ τὴν ἐπὶ ὡρισμένον χρόνον, παραμονὴν τοῦ πετρελαίου ἐν διασπορᾷ ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Οὗτος σχη-

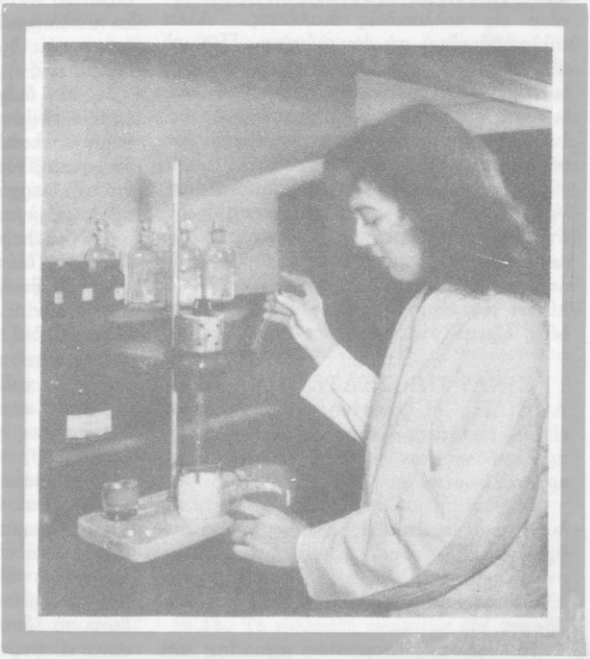


18.9. Εἰς τὰ γαλακτώματα, ὑγρὸν διασκορπίζεται ἐντὸς ἑτέρου μετὰ τοῦ ὁποίου δὲν ἀναμιγνύεται.

ματίζει ἓν λεπτὸν στρῶμα πέριξ ἑκάστου σωματιδίου τοῦ πετρελαίου. Διὰ τῆς ἐνεργείας ταύτης τοῦ σάπωνος, ἐπιτυγχάνεται ἡ διὰ τούτου ἀφαίρεσις λιπῶν ἐκ τῶν ἐνδυμάτων, ἢ τοῦ δέρματος.

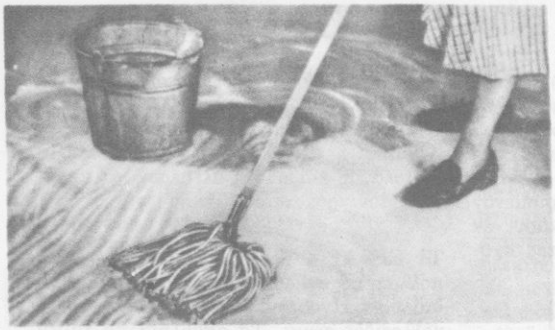
Ἀρκετὰ φάρμακα εἶναι γαλακτώματα. Ὁμοίως ἡ μαγιονέζα εἶναι γαλάκτωμα ἐλαιολάδου καὶ ὄξους μὲ μέσον γαλακτώσεως τὸν κρόκον τοῦ αὐγοῦ.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΣΥΜΠΗΓΜΑΤΑ; Εἰς πολλὰς περιπτώσεις ἀπὸ μίαν κολλοειδῆ διάλυσιν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποβληθῇ τὸ κολλοειδὲς σῶμα. Τὰ ἀποβληθέντα ταῦτα κολλοειδῆ ὀνομάζονται συμπήγματα. Ὅταν π.χ. κατὰ πρῶτον ἀναμιγνύεται ἡ ζελατίνη μεθ' ὕδατος εἶναι κολλοειδὴς διάλυσις, ὅταν ὅμως ψυχθῇ σχηματίζεται σύμπηγμα. Ἕτερον παράδειγμα σώματος, ποὺ θερμὸν ἀποτελεῖ κολλοειδῆ διάλυσιν ἐνῷ ψυχρὸν σύμπηγμα, εἶναι τὸ εἶδος τοῦ ζελὲ (πυκτὴ) ποὺ παρασκευάζεται ἀπὸ χυμοὺς φρούτων. Ὁ ἀκριβὴς μηχανισμὸς τῆς μετατροπῆς κολλοειδοῦς διαλύματος εἰς σύμπηγμα δὲν



18.10. Τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὕδωρ εἶναι δυνατὸν νὰ σχηματίσουν γαλάκτωμα, διὰ τῆς χρήσεως καταλλήλων χημικῶν οὐσιῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



18.11. Ἐσκεφθήκατε ποτὲ ὅτι διὰ τῶν διαφόρων μεθόδων καθαριότητος προσπαθοῦμεν νὰ διασπείρωμεν τὰς ἀκαθαρσίας ἐντὸς μέσων διασπορᾶς ;

εἶναι πλήρως γνωστός, ἀλλὰ τὸ τελικὸν ἀποτέλεσμα εἶναι ὅτι εἰς τὸ σύμπηγμα τὸ ὑγρὸν διασπείρεται ἐντὸς τοῦ στερεοῦ. Αὕτη εἶναι ἡ ἀντίστροφος ἀκριβῶς κατάστασις τῆς κολλοειδοῦς διαλύσεως, κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ στερεὸν εἶναι διεσπαρμένον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ. Ἡ ζελατίνα καὶ τὸ ζελὲ εἶναι ἀναστρέψιμα συμπήγματα, διότι διὰ θερμάνσεως μεταβάλλονται ἐκ νέου εἰς κολλοειδεῖς διαλύσεις. Ἄλλα κολλοειδῆ εἶναι μὴ ἀνατρέψιμα. Π.χ. τὸ αὐγὸ πρὶν μαγειρευθῇ εἶναι κολλοειδὴς διάλυσις διότι τὰ ἐκ πρωτεΐνης σωματίδιά του εἶναι διεσπαρμένα ἐντὸς ὕδατος, ἐνῷ ἀφοῦ μαγειρευθῇ μετατρέπεται εἰς σύμπηγμα.

Τὸ «στερεὸν οἰνόπνευμα» εἶναι σύμπηγμα καὶ δύναται νὰ παρασκευασθῇ δι' ἀναμίξεως 85 ml οἰνοπνεύματος 95%, μετὰ 15ml κορεσμένου διαλύματος ὀξικοῦ ἀσβεστίου. Τὸ μῖγμα τοῦτο ταχέως μεταπίπτει εἰς σύμπηγμα ἐκ τοῦ ὁποίου βραδέως ἐξατμίζεται τὸ οἰνόπνευμα.

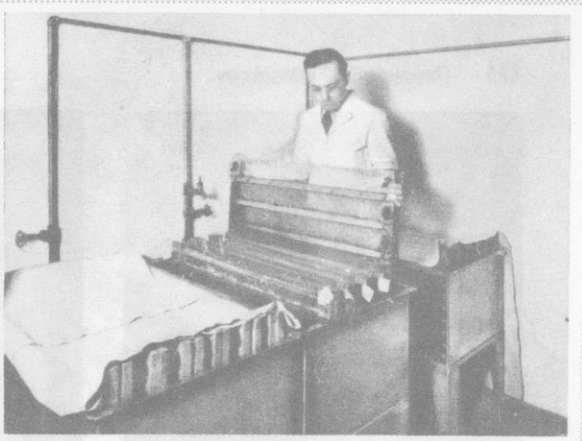
ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΕΤΤΙΚΑ ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ; Ἡ ζελατίνη εἰς τὸ παγωτὸν εἶναι προστατευτικὸν κολλοειδές, ποὺ προλαμβάνει τὸν σχηματισμὸν μεγάλων κρυστάλλων πάγου.

Ἡ σινικὴ μελάνη εἶναι ἀνεξίτηλος, διότι περιέχει ἐν αἰωρήσει σωματίδια ἄνθρακος. Τὸ ἀραβικὸν κόμμι εἶναι τὸ προστατευτικὸν κολλοειδὲς ποὺ προλαμβάνει τὴν ἀποβολὴν τῶν σωματιδίων τοῦ ἄνθρακος.

Τὰ ὑπὸ τὰς ὀνομασίας aquadag καὶ oildag λιπαντικά, παρασκευάζονται δι' ἀλέσεως γραφίτου ἐντὸς ὕδατος ἢ ἐλαίου. Ὡρισμέναι φυτικαὶ οὐσίαι ὅπως ἡ ταννίνη, χρησιμοποιοῦνται ὡς προστατευτικὰ κολλοειδῆ διὰ τὴν διατήρησιν τῶν σωματιδίων τοῦ γραφίτου ἐν διασπορᾷ.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΔΙΗΘΗΣΙΣ ; Ὁ Thomas Graham κατὰ τὸ ἔτος 1861, ἀνεκάλυψεν ὅτι πολλὰσώματα διεσπαρμένα ἐντὸς ὑγρῶν διέρχονται διὰ περγαμηνοῦ χάρτου, ἐνῷ ἄλλα ὅπως ἡ ζελατίνη, ἡ κόλλα καὶ ὁ σάπων, δὲν διέρχονται. Εἰς τὴν τελευταίαν ὁμάδα σωμάτων ὁ Graham ἔδωσεν τὸ ὄνομα κολλοειδῆ. Εἶναι σήμερον γνωστὸν ὅτι ἡ ταξινόμησις εἰς κολλοειδῆ (σώματα μὴ διερχόμενα διὰ περγαμηνοῦ χάρτου) καὶ κρυσταλλοειδῆ (σώματα διερχόμενα διὰ περγαμηνοῦ χάρτου) δὲν εἶναι ἀκριβής, διότι εἶναι δυνατὸν νὰ παρασυνασθοῦν διαλύματα καὶ κολλοειδῆ τῆς αὐτῆς οὐσίας. Ἐν τούτοις ἡ μέθοδος τοῦ Graham διὰ τὸν διαχωρισμὸν κολλοειδῶν «διαλυμάτων», εἶναι χρήσιμος διὰ τὸν καθαρισμὸν κολλοειδῶν καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀντιτοξινῶν. Ἂς ἐξετάσωμεν τὸ ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου (σελ. 180) καὶ σημειώσωμεν ὅτι κατὰ τὴν παρασκευήν του, παράγεται ταυτοχρόνως καὶ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Τὰ κολλοειδῆ σωματίδια πρέπει νὰ διαχωρισθοῦν ἀπὸ τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ἂν θέλωμεν τὸ ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου νὰ παραμείνῃ ὑπὸ τὴν κολλοειδῆ κατάστασιν διότι τὰ ἰόντα τοῦ ὀξέος θὰ ἐξουδετερώσουν τὸ φορτίον τῶν σωματιδίων τοῦ Fe

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



18.12. Δοχεῖα διηθήσεως ὅπως τὰ εἰκονιζόμενα εἰς τὴν φωτογραφίαν ταύτην χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸν καθαρισμὸν ὡρισμένων κολλοειδῶν φαρμάκων.

$(OH)_3$, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἀποβληθῇ τοῦτο. Διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ κολλοειδοῦς ὑδροξειδίου τοῦ σιδήρου, χρησιμοποιεῖται ἀπεσταγμένον ὕδωρ διότι τὰ ὑπάρχοντα ἰόντα ὀρυκτῶν ἐντὸς τοῦ φυσικοῦ ὕδατος, εἶναι δυνατὸν νὰ προκαλέσουν τὴν ἀποβολὴν τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ σιδήρου. Ἡ μέθοδος τοῦ Graham ποὺ ὀνομάζεται τώρα διήθησις, εἶναι ἓν μέσον διαχωρισμοῦ τοῦ HCl ἀπὸ τὸ Fe (O H)$_3$. Ἂν ἡ ὅλη διάλυσις τεθῇ ἐντὸς σάκκου ἐκ μεμβράνης αἰωρουμένου ἐντὸς ἀπεσταγμένου ὕδατος, τὸ HCl διέρχεται διὰ μέσου τῆς μεμβράνης πρὸς τὸ ὕδωρ ἐνῷ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου παραμένει ἐντὸς τοῦ σάκκου. Δι' ἀλλαγῆς τοῦ ὕδατος μερικὰς φοράς, τὸ HCl πράγματι ἀφαιρεῖται ἐκ τῆς διαλύσεως. Εἰς τὴν πρᾶξιν ὁ σάκκος συχνὰ ἐκτίθεται εἰς ρεῦμα ἀπεσταγμένου ὕδατος. Τὸ σελλοφάν, αἱ ζωϊκαὶ μεμβράναι, ὁ σιδηροκυανιοῦχος χαλκὸς καὶ ἡ ἐσωτερικῶς τοῦ φλοιοῦ αὐγοῦ μεμβράνη, δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἀντὶ τοῦ περγαμηνοῦ χάρτου, δεδομένου ὅτι ἅπασαι εἶναι διηθητικαὶ μεμβράναι ἐπιτρέπουσαι τὴν διέλευσιν τοῦ ὕδατος ὄχι ὅμως τῶν κολλοειδῶν.

ΠΡΑΚΤΙΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΤΩΝ ΚΟΛΛΟΕΙΔΩΝ. Ὁ σχηματισμὸς ἑνὸς μίγματος ὁμίχλης καὶ καπνῶν (smog), εἶναι ἓν σοβαρὸν πρόβλημα ὑγείας εἰς πολλὰς πόλεις. Αἱ οὐσίαι αἱ εἰσαγόμεναι εἰς τὸν ἀέρα διὰ τῆς καύσεως ὡς καὶ ἄλλων χημικῶν κατεργασιῶν, εἶναι δυνατὸν νὰ προσβάλουν τοὺς ἀνθρώπους, τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα.

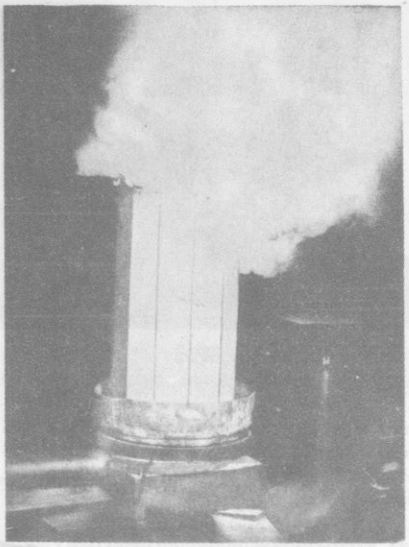
Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ COTTRELL

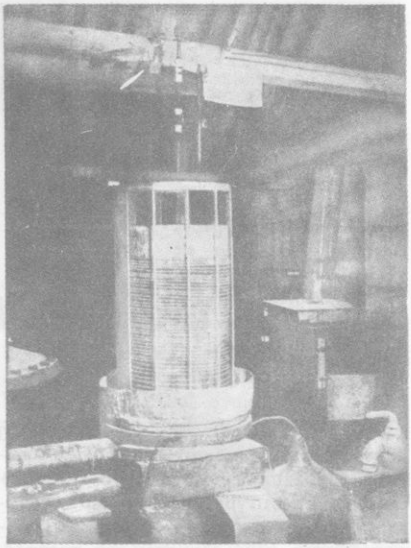
Ὁ καπνός, ἡ κόνις καὶ ἡ αἰθάλη ποὺ ἐξέρχονται ἀπὸ τὰς καπνοδόχους, ἀποτελοῦνται ἀπὸ σωματίδια ποὺ εἶναι συχνὰ ἠλεκτρικῶς φορτισμένα. Ἡ συγκράτησις τῶν σωματιδίων τούτων πρὸ τῆς ἐξόδου των ἐκ τῆς καπνοδόχου, ἐπιτρέπει τὴν διατήρησιν τῆς ἀτμοσφαίρας καθαρᾶς καὶ τὴν πρόληψιν τῆς ἀπωλείας ὑλικῶν ἐχόντων ἀξίαν. Ἔχει ὑπολογισθῇ ὅτι εἰς μίαν ἡμέραν εἶναι δυνατὸν νὰ διαφύγουν 208 τόννοι κόνεως 12% χαλκοῦ ἢ 220 τόννοι κόνεως τσιμέντου, ἀπὸ ἓν



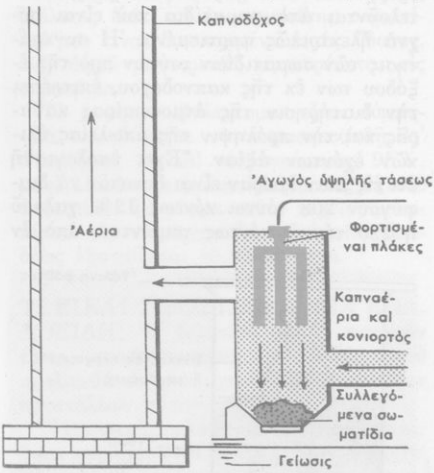
18.13. Τὰ κολλοειδῆ σωματίδια δὲν διαπυδοῦν τὴν μεμβράνην διηθήσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής





18.14. Αἱ φωτογραφίαι αὐταὶ δεικνύουν τὸν πρῶτον ἐπιτυχῆ πειραματικὸν καπνοσυλλέκτην τοῦ Cottrell. Δεξιὰ ὁ συλλέκτης τροφοδοτεῖται δι' ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἀριστερὰ ὄχι. Διατί ἡ τροφοδότησις διὰ ρεύματος προκαλεῖ τόσην διαφοράν;



18.15. Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τοῦ καπνοσυλλέκτου τοῦ Cottrell. Ἀρνητικῶς καὶ θετικῶς φορτισμένα σωματίδια, συλλέγονται ἀπὸ τὰς ἠλεκτρικῶς φορτισμένας πλάκας διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται τὰ ἀέρια.

καὶ μόνον ἐργοστάσιον τῆς ἀντιστοίχου βιομηχανίας. Ἡ μέθοδος διὰ τὴν συλλογὴν τῶν σωματιδίων τῆς κόνεως καὶ τῶν καπναερίων, ἐπενοήθη ὑπὸ τοῦ ἀμερικανοῦ χημικοῦ F. G. Cottrell. Ἐντὸς τοῦ ἀπαγωγοῦ τῆς κόνεως ἢ τῶν καπναερίων σωλῆνος, ἐγκαθίστανται ἀγωγοὶ ἢ πλάκες θετικῶς καὶ ἀρνητικῶς φορτισμέναι, δι' ὑψηλῆς τάσεως. Τὰ σωματίδια τῆς κόνεως ἕλκονται ἀπὸ τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην κατηγορίαν τῶν φορτισμένων πλακῶν καὶ ἐν ἐπαφῇ μὲ αὐτάς, ἀποβάλλουν τὸ φορτίον των καὶ κατακρημνίζονται.

ΗΛΕΚΤΡΟΑΠΟΘΕΣΙΣ ΕΛΑΣΤΙΚΟΥ

Τὸ ἐλαστικὸν κόμμι εἶναι κολλοειδὲς καὶ ἀρνητικῶς φορτισμένον καὶ δύναται νὰ ἀποτεθῇ ἐπὶ τοῦ ἀνοδικοῦ ἠλεκτροδίου ἠλεκτρολυτικοῦ στοιχείου. Τὸ πάχος τῆς ἀποθέσεως τοῦ ἐλαστικοῦ εἶναι δυνατὸν νὰ ρυθμισθῇ ἀναλόγως τῶν ἀπαιτήσεων τοῦ παραγομένου προϊόντος. Ἀντικείμε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

να ἐξ ἐλαστικοῦ κατασκευαζόμενα διὰ τῆς μεθόδου ταύτης, ἔχουν μεγάλην ἀντοχὴν καὶ ἐλαστικότητα. Χειρόκτια, σκοῦφοι, μπαλλόνια καὶ παρόμοια ἀντικείμενα, παράγονται διὰ τῆς μεθόδου ταύτης.

ΕΠΙΠΛΕΥΣΙΣ

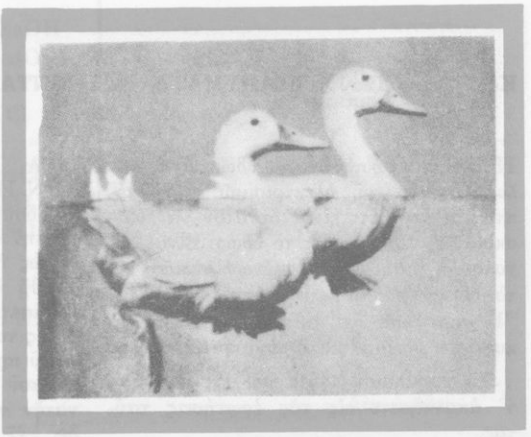
Διὰ τῆς γνώσεως τῶν ἰδιοτήτων τῶν κολλοειδῶν, οἱ χημικοὶ ἔχουν κατορθώσει νὰ κάμουν χρησιμοποιήσιμα πολλὰ πτωχὰ μεταλλεύματα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου. Μετάλλευμα θειούχου χαλκοῦ π.χ. κονιοποιεῖται καὶ τίθεται εἰς ἕναν θάλαμον ἐπιπλεύσεως, ὅπου ἀναμιγνύεται μεθ' ὕδατος καὶ ὀλίγου ἐλαιώδους ὑγροῦ καὶ ἀναταράσσεται ἰσχυρῶς. Διὰ τοῦ τρόπου τούτου καὶ λόγῳ τοῦ κατὰ τὴν ἀνατάραξιν ἀναμιγνυομένου ἀέρος, δημιουργεῖται ἀφρὸς ποὺ ἀνέρχεται μετὰ τῆς ἐλαιώδους οὐσίας εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Δεδομένου ὅτι ἡ ἐλαιώδης οὐσία προσκολλᾶται εἰς τὸν θειοῦχον χαλκὸν ἀλλ' ὄχι εἰς τὴν κόνιν τῶν λίθων, ὁ ἀφρὸς εἶναι πλούσιος εἰς θειοῦχον χαλκὸν ποὺ συλλέγεται δι' ἐξαφρισμοῦ. Ἡ ἐπιτυχία τῆς μεθόδου ταύτης ὀφείλεται εἰς τὴν ἐκλεκτικὴν διαβροχὴν μόνον τοῦ θειούχου μετάλλου δι' ἐλαιώδους οὐσίας καὶ ὄχι τῆς κόνεως τῶν λίθων.

ΒΥΡΣΟΔΕΨΙΑ

Ἓν ἐκ τῶν πλέον σπουδαίων σταδίων τῆς Βυρσοδεψίας, εἶναι ἡ ἐπεξεργασία διὰ ταννίνης. Αἱ δοραὶ τῶν ζώων ζαρώνουν καὶ σήπονται. Ἡ ἐπεξεργασία διὰ ταννίνης προλαμβάνει τοῦτο. Ὑπάρχουν διάφοροι μέθοδοι τοιαύτης ἐπεξεργασίας, ἀλλὰ δι' ὅλων ἐπιτυγχάνεται ἡ κατακρήμνισις τῶν λευκοματωδῶν κολλοειδῶν τῆς δορᾶς. Αἱ δύο ὁμάδες χημικῶν οὐσιῶν ποὺ συνήθως χρησιμοποιοῦνται πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον, εἶναι διάφορα χρωμιοῦχα ἅλατα καὶ αἱ ταννῖναι, ποὺ περιέχονται εἰς τοὺς φλοιοὺς τῆς δρυός, τῆς πεύκης κ.λ.π.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ;

Ἔχετε πλέον λάβει μίαν ἰδέαν περὶ τῆς σπουδαιότητος τῶν κολλοειδῶν καὶ γνωρίζετε μερικὰς ἰδιότητάς των. Δὲν εἶναι εὔκολον νὰ δοθῇ εἷς ἁπλοῦς ὁρισμὸς τούτων, ἀλλ' ὁ Bancroft ἔχει ὁρίσει τὴν χημείαν τῶν κολλοειδῶν, ὡς «τὴν χημείαν τῶν κόκκων, τῶν σταγόνων, τῶν φυσαλίδων, τῶν νημάτων καὶ τῶν λεπτῶν στρωμάτων».



18.16. Διατί ἡ πρώτη πάπια βυθίζεται τόσον ἐντὸς τοῦ ὕδατος; Τὰ πτερά της ἔχουν ἐπαλειφθῆ μὲ ἓν «μέσον διαβρέξεως», τὸ ὁποῖον ἐλλατώνει τὴν ἐπιφανειακὴν τάσιν τοῦ ὕδατος καὶ αὐξάνει τὴν ἔλξιν μεταξὺ πτερῶν καὶ ὕδατος. «Μέσα διαβρέξεως» χρησιμοποιοῦνται καὶ εἰς τὴν μέθοδον ἐπιπλεύσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Δώσατε τρία παραδείγματα κολλοειδῶν.
2. Πόσοι τύποι κολλοειδοῦς διασπορᾶς εἶναι δυνατοί;
3. Ποία ἡ περιοχὴ μεγέθους τῶν κολλοειδῶν σωματιδίων;
4. Τί εἶναι τὸ μικρόν; τί τὸ χιλιοστόμετρον;
5. Τί εἶναι ἡ κίνησις τοῦ Brown; Ποῖον τὸ αἴτιόν της;
6. Περιγράψατε τὸ φαινόμενον Tyndall.
7. Τί εἶναι τὸ ὑπερμικροσκόπιον;
8. Τί εἶναι ἡ ἐφίζησις;
9. Πῶς ἀποδεικνύεται ὅτι τὰ κολλοειδῆ σωματίδια εἶναι ἠλεκτρικῶς φορτισμένα; Ἀπὸ ποῦ προέρχεται τὸ φορτίον των;
10. Ἐξηγήσατε τὸν σχηματισμὸν τῶν δέλτα.
11. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ κολλοειδῶν καὶ κρυσταλλοειδῶν; Δώσατε παραδείγματα.
12. Ποία ἡ πρακτικὴ χρῆσις τῆς διηθήσεως;
13. Δώσατε παραδείγματα χρήσεως προστατευτικῶν κολλοειδῶν.
14. Ποία ἡ μέθοδος Cottrell;
15. Πῶς γίνεται ἡ ἠλεκτροαπόθεσις ἐλαστικοῦ;
16. Ποία ἡ μέθοδος ἐπιπλεύσεως;
17. Ποῖος ὁ ὁρισμὸς τῆς χημείας τῶν κολλοειδῶν;

ΟΜΑΣ Β

18. Ποῖος τύπος κολλοειδοῦς διασκορπίσεως εἶναι δυνατὸν νὰ ὑφίσταται εἰς (α) τὸν καπνὸν τῶν καπνοδόχων, (β) τὸ βούτυρον, (γ) τὸ ποτάμιον ὕδωρ καὶ (δ) ὡρισμένας ἐγχρώμους ὑάλους;
19. Πῶς ἡ κίνησις τοῦ Brown ἐπιβεβαιοῖ τὴν Κινητικὴν - Μοριακὴν Θεωρίαν;
20. Τὸ ὕδωρ καὶ τὸ φωτιστικὸν οἰνόπνευμα ὅταν ἀναταραχθοῦν μαζύ, ἀναμιγνύονται πολὺ ὀλίγον, ἀλλ' ἂν προστεθῇ διάλυσις σάπωνος καὶ ἐπαναληφθῇ ἡ ἀνατίναξις, σχηματίζεται ἓν γαλάκτωμα. Διατί;
21. Ἂν τυχαίως ἀνεμιγνύοντο χλωριοῦχον νάτριον καὶ ζάχαρις πῶς θὰ ἦτο δυτὸν νὰ διαχωρισθοῦν;
22. Ὑπάρχει λόγος προσθήκης ζελατίνης κατὰ τὴν παρασκευὴν παγωτοῦ;
23. Ἡ σινικὴ μελάνη εἶναι αἰώρημα λεπτοτάτων σωματιδίων ἄνθρακος ἐντὸς ὕδατος. Διατὶ κατὰ τὴν παρασκευὴν ταύτης προστίθεται ὡς συστατικὸν τὸ ἀραβικὸν κόμμι;

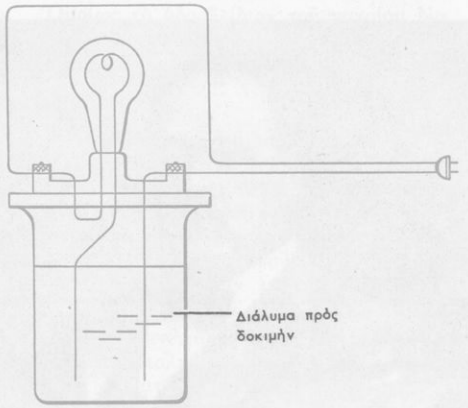
Κεφάλαιον 19ον. ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΙΟΝΤΑ

Πολλοὶ πιστεύουν ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Δὲν σκέπτονται ὅτι κάτι εἶναι δυνατὸν νὰ εὑρίσκεται ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι δυνατὸν ἡ διάλυσις ὡρισμένων οὐσιῶν εἰς τὸ ὕδωρ, νὰ τὸ καταστήσῃ ἀγώγιμον; Ἢ πιστεύετε ὅτι αὐτὸ καθ' ἑαυτὸ τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι ἀγώγιμον ὑλικόν;

Τὸ κεφάλαιον τοῦτο θὰ σᾶς βοηθήσῃ ν' ἀπαντήσετε εἰς τὰς ἐρωτήσεις ταύτας.

ΟΛΑ ΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΑΓΟΥΝ ΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΝ; Εἶναι εὔκολον νὰ δοθῇ ἀπάντησις εἰς τὴν ἐρώτησιν ταύτην δι' ἑνὸς πειράματος. Εἰς συσκευὴν ὡς ἡ τοῦ σχ. 19.1, δύναται νὰ δοκιμασθῇ ἡ σχετικὴ ἀγωγιμότης οἱουδήποτε διαλύματος χονδρικῶς διὰ τῆς λαμπρότητος τοῦ φωτὸς τῆς ἠλεκτρικῆς λυχνίας, ἀφοῦ προηγουμένως τεθῇ τὸ διάλυμα ἐντὸς τοῦ δοχείου. Τὰ ἠλεκτρόδια εἶναι δυνατὸν νὰ εἶναι γυμνοὶ ἀγωγοὶ ἢ λωρίδες ἐξ οἱουδήποτε σχεδὸν μετάλλου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



19.1. Συσκευὴ προσδιορισμοῦ τῆς ἀγωγιμότητος διαλυμάτων. Μεθ' ἑκάστην δοκιμὴν τὰ ἠλεκτρόδια βυθίζονται ἐντὸς ἀπεσταγμένου ὕδατος καὶ ξηραίνονται μὲ καθαρὸν ὕφασμα. Διατί; "Οταν ἡ λυχνία δὲν ἀνάβῃ, ἔχομεν ἔνδειξιν τῆς μὴ ὑπάρξεως ἰόντων. Ἡ χρῆσις λυχνίας «νέον» θὰ δεικνύῃ κάποιαν ἀγωγιμότητα δι' ὅλα τὰ διαλύματα.

ΣΧΕΤΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

ΚΑΘΑΡΗ ΟΥΣΙΑ		ΛΥΧΝΙΑ
Καθαρὸν οἰνόπνευμα *Καθαρὴ γλυκερίνη* *Καθαρὸν ὕδωρ*		*Δὲν ἀνάβει*

0,1 ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΑΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΕΙΣ ΥΔΩΡ		ΛΥΧΝΙΑ
Ὀξέα	Νιτρικὸν ὀξὺ HNO_3 Ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ HCl Θειϊκὸν ὀξὺ H_2SO_4	Λαμπρὸν φῶς
Βάσεις	Φωσφορικὸν ὀξὺ H_3PO_4 Ὑδροξείδιον νατρίου $NaOH$ Ὑδροξείδιον βαρίου $Ba(OH)_2$	Ὄχι πολὺ λαμπρὸν φῶς
Ἅλατα	Χλωριοῦχον κάλιον KCl Θειϊκὸν κάλιον K_2SO_4 Χλωριοῦχον νάτριον $NaCl$	
	Νιτρικὸς ἄργυρος $AgNO_3$ Θειϊκὸν μαγνήσιον $MgSO_4$	Ἀμυδρὸν φῶς
	Ὀξικὸν ὀξὺ $HC_2H_3O_2$ Ὑδροξείδιον ἀμμωνίου NH_4OH	Πολὺ ἀμυδρὸν φῶς
	Ζάχαρις $C_{12}H_{22}O_{11}$ Γλυκερίνη $C_3H_5(OH)_3$ Οἰνόπνευμα C_2H_5OH	Δὲν ἀνάβει

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



19.2. Ποίαν θεωρίαν διετύπωσεν ὁ Svante Arrhenius, διὰ νὰ ἐξηγήσῃ τὴν συμπεριφορὰν τῶν ἠλεκτρολυτῶν καὶ τῶν μὴ ἠλεκτρολυτῶν;

Πρὸς τὸν σκοπὸν ἀκριβεστέρας συγκρίσεως, θὰ πρέπει νὰ χρησιμοποιηθοῦν διαλύματα τῆς αὐτῆς πυκνότητος. Εἶναι συνήθης ἡ χρησιμοποίησις διαλυμάτων κανονικῶν ἢ 0,1 κανονικῶν, παρασκευαζομένων ὡς περιγράφεται εἰς τὴν σελ. 201. Τὰ ἀποτελέσματα τῶν δοκιμῶν ἀγωγιμότητος τοῦ καθαροῦ ὕδατος, τῆς γλυκερίνης, τοῦ οἰνοπνεύματος καὶ σειρᾶς διαλυμάτων, περιλαμβάνονται εἰς τὸν πίνακα τῆς σελ. 187.

Ἐκ τῆς ἐξετάσεως τοῦ πίνακος προκύπτει ὅτι τὰ σώματα τὰ γνωστὰ ὡς ὀξέα, βάσεις καὶ ἅλατα, ἐν διαλύσει ἄγουν καλῶς τὸν ἠλεκτρισμόν. Τὰ σώματα ταῦτα θὰ προσδιορισθοῦν ἀκριβέστερον εἰς τὰ ἑπόμενα, ἀλλὰ εἶσθε ἤδη ἐξοικειωμένοι μὲ μερικὰ ἐξ ἑκάστης κατηγορίας. Ἡ λυχνία δὲν ἀνάβει ὅταν τὰ ἠλεκτρόδια τεθοῦν εἰς οἰνόπνευμα, γλυκερίνην ἢ καθαρὸν ὕδωρ. Οὔτε τὰ ὑδατικὰ διαλύματα τοῦ οἰνοπνεύματος, τῆς γλυκερίνης ἢ τῆς ζαχάρεως ἄγουν τὸν ἠλεκτρισμόν.

Διαλύματα οὐσιῶν ὅπως τὸ χλωριοῦχον νάτριον, τὸ θειϊκὸν ὀξύ, τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου καὶ πολλῶν ἄλλων εὐδιαλύτων ὀξέων, βάσεων ἢ ἁλάτων, ὅταν τεθοῦν μεταξὺ τῶν ἠλεκτροδίων τῆς συσκευῆς ἐπιτρέπουν εἰς τὴν λυχνίαν νὰ φωτοβοληῇ μὲ λαμπρὸν φῶς, ὡς ἐὰν τὰ ἠλεκτρόδια ἦσαν συνδεδεμένα διὰ χαλκίνου ἀγωγοῦ. (Μὴν πειραματισθῆτε μὲ χάλκινον ἀγωγόν. Εἶναι ἐπικίνδυνον).

Ὡρισμένα ἄλλα ὀξέα καὶ βάσεις δὲν ἐπιτρέπουν νὰ φωτοβοληῇ ἡ λυχνία μὲ τόσον λαμπρὸν φῶς, ὅπως τὰ ἀναφερθέντα. Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου καὶ τὸ ὀξικὸν ὀξὺ εἶναι παραδείγματα πολὺ διαλυτῶν οὐσιῶν, ποὺ ἐπιτρέπουν νὰ φωτοβοληῇ ἡ λυχνία μὲ ὀλιγώτερον λαμπρὸν φῶς. Θυμηθῆτε ὅτι ἡ πυκνότης τῶν διαλυμάτων τούτων εἶναι ἡ αὐτὴ ὡς καὶ τῶν προηγουμένων καὶ ἑπομένως ἡ διαφορὰ τῆς λαμπρότητος τοῦ φωτὸς δὲν ὀφείλεται εἰς διαφορὰν πυκνότητος.

Θὰ πρέπει δηλαδὴ νὰ βρεθῇ μία ἐξήγησις διὰ τὸ γεγονὸς ὅτι : Ἐντὸς καθαροῦ ὕδατος καὶ ὡρισμένων ὑδατικῶν διαλυμάτων, ἡ λυχνία δὲν ἀνάβει. Ὑδατικὰ διαλύματα ὡρισμένων σωμάτων εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἐνῷ ἄλλων σωμάτων εἶναι κακοὶ ἀγωγοί.

Τὰ σώματα ποὺ ἐπιτρέπουν τὴν δίοδον ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ὀνομάζονται ἠ λ ε κ τ ρ ο λ ύ τ α ι. Εὐδιάλυτα ὀξέα, βάσεις καὶ ἅλατα, ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν ταύτην, ἀλλ' ὡρισμένα ἐκ τῶν σωμάτων τούτων εἶναι καλύτεροι ἀγωγοὶ ἀπὸ ἄλλα. Τὸ οἰνόπνευμα, ἡ γλυκερίνη, τὰ δια-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λύματα ζαχάρεως καὶ τὸ καθαρὸν ὕδωρ, δὲν ἄγουν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Τὰ οὕτω μὴ ἀγώγιμα σώματα, λέγονται μὴ ἠλεκρολύται. Πρὸ τοῦ 1883 δὲν ἦτο γνωστὴ μία ἱκανοποιητικὴ ἐξήγησις τῆς συμπεριφορᾶς τῶν ἠλεκτρολυτῶν καὶ μὴ ἠλεκτρολυτῶν.

Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ ARRHENIUS. Αἱ θεωρίαι διατυποῦνται πρὸς τὸν σκοπὸν ὅπως ἐξηγηθοῦν ὡρισμένα φαινόμενα ἢ παρατηρήσεις. Ὁ Svante Arrhenius κατὰ τὸ ἔτος 1883, διετύπωσεν μίαν θεωρίαν διὰ νὰ ἐξηγήσῃ διατὶ τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἅλατα ἄγουν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Ὁ Arrhenius ἐγνώριζεν ἐπίσης, ὅτι οἱ ἠλεκτρολύται ἐπιδροῦν ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας πήξεως καὶ βρασμοῦ τοῦ ὕδατος, περισσότερον ἀπὸ τοὺς μὴ ἠλεκτρολύτας ὅπως τὸ οἰνόπνευμα, ἡ γλυκερίνη καὶ ἡ ζάχαρις. Ἡ θεωρία του ἐξηγεῖ τὴν ἀγωγιμότητα τῶν ἠλεκτρολυτῶν καὶ τὴν σημαντικήν των ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας ζέσεως καὶ πήξεως τοῦ ὕδατος.

Ἡ κυρία ἰδέα τῆς θεωρίας τοῦ Arrhenius εἶναι ὅτι, *οἱ ἠλεκτρολύται ἐντὸς διαλύματος, διασπῶνται εἰς ἠλεκτρικῶς φορτισμένα σωματίδια γνωστὰ ὡς ἰόντα.* Οἱ μὴ ἠλεκτρολύται, δὲν διασπῶνται (δὲν ἰονίζονται) ἐντὸς διαλυμάτων, ἀλλὰ παραμένουν ὑπὸ μορφὴν μορίων. Ἠλεκτρολύται ὅπως τὸ χλωριοῦχον νάτριον NaCl διασπῶνται ἐντὸς ὕδατος κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:

$$NaCl \rightleftarrows Na^+ + Cl^-$$

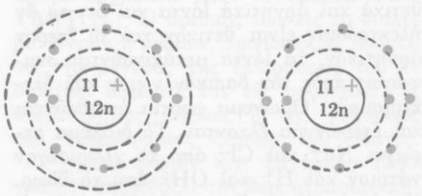
Ὁμοίως τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου Na OH διασπᾶται ὡς:

$$NaOH \rightleftarrows Na^+ + OH^-$$

Κατὰ τὸν Arrhenius εἰς τὰ ἰονισμένα διαλύματα τὰ ἰόντα εὑρίσκονται ἐν ἰσορροπίᾳ μὲ τὰ μόρια. Κατὰ τὰς συγχρόνους ἀντιλήψεις, τὸ NaCl καὶ τὸ NaOH εἶναι ἰονισμένα ἀκόμη καὶ εἰς ξηρὰν κατάστασιν, ἀλλ' ὅταν διαλυθοῦν ἐντὸς ὕδατος, τὰ ἰόντα ἀποκτοῦν μεγαλυτέραν ἐλευθερίαν.

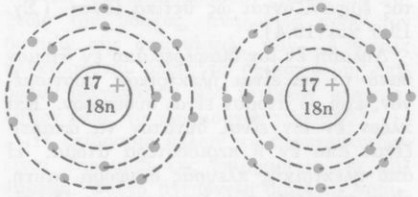
Τὸ οἰνόπνευμα, C_2H_5OH, δὲν ἰονίζεται ὅταν διαλυθῇ εἰς τὸ ὕδωρ. Τὰ μικρότερα σωματίδια ποὺ ὑφίστανται εἰς τὸ διάλυμα, εἶναι μόρια C_2H_5OH. Τοῦτο εἶναι τυπικὸν χαρακτηριστικὸν τῶν μὴ ἠλεκτρολυτῶν.

Τώρα δύνασθε νὰ ἀντιληφθῆτε διατί οἱ ἠλεκτρολύται ἐπιτρέπουν εἰς τὴν λυχνίαν νὰ λάμπῃ καὶ οἱ μὴ ἠλεκτρολύται ὄχι. Εἰς τὸ διάλυμα ἑνὸς ἠλεκτρολύτου, ὑπάρχουν πολλὰ ἀντιθέτως φορτισμένα σωματίδια, τὰ ἰόντα, ποὺ ὁδεύουν πρὸς τὰ ἐντὸς τοῦ διαλύματος ἠλεκτρόδια. Ὑπάρχει τόσον μεγάλο πλῆθος ἰόντων, ὥστε εἰς τὴν πραγματικότητα, ταῦτα γεφυρώνουν τὸ μεταξὺ τῶν ἠλεκτροδίων κενὸν καὶ ἐπιτρέπουν τὴν διέλευσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Ἐξ ἄλλου, δεδομένου ὅτι τὰ μόρια δὲν εἶναι ἠλεκτρικῶς φορτισμένα, δὲν κινοῦνται πρὸς τὰ ἠλεκτρόδια ὥστε νὰ γεφυρώσουν τὸ κενὸν καὶ νὰ ἐπιτρέψουν τὴν διεύλευσιν τοῦ ρεύματος. Ἑπομένως ἡ λυχνία δὲν ἀνάβει ὅταν τὰ ἠ-



Ἄτομον νατρίου Ἰὸν νατρίου

19.3. Σημειώσατε ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ νατρίου, ἔχει ἠλεκτρόνια περισσότερα κατὰ ἕν ἀπὸ τὸ ἰὸν τοῦ νατρίου.



Ἄτομον χλωρίου Ἰὸν χλωρίου

19.4. Σημειώσατε ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ χλωρίου ἔχει κατὰ ἕν ὀλιγώτερα ἠλεκτρόνια ἀπὸ ὅ,τι τὸ ἰὸν τοῦ χλωρίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



19.5. Τὸ νάτριον εἶναι ἐνεργὸν μέταλλον. Μικρὸν τεμάχιον ἐκ τούτου ἀντιδρᾷ ἐντόνως μεθ' ὕδατος. Ἀπαιτεῖται ἡ προστασία τῶν ὀφθαλμῶν, ὅταν μικρὸν τεμάχιον νατρίου πρόκειται νὰ τεθῇ ἐντὸς ὕδατος

λεκτρόδια τεθοῦν ἐντὸς μὴ ἠλεκτρολυτικοῦ διαλύματος.

ΠΟΙΑ Η ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΙΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΑΤΟΜΩΝ; Γνωρίζομεν ἤδη, ὅτι τὰ ἄτομα τοῦ νατρίου ἀποδίδουν τὸ ἓν ἄτομον τῆς ἐξωτερικῆς των τροχιᾶς εἰς τὰ ἄτομα τοῦ χλωρίου, κατὰ τὴν χημικήν των ἕνωσιν. Οὕτω τὸ ἄτομον τοῦ χλωρίου ἔχει ἐξωτερικὴν τροχιὰν πλήρη, μὲ 8 ἠλεκτρόνια καὶ εἶναι ἀρνητικῶς φορτισμένον, διότι τὰ ἠλεκτρόνιά του ὑπερβαίνουν κατὰ 1 τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων του. Κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Arrhenius, κατὰ τὴν ἠλεκτρολυτικὴν διάστασιν τοῦ Nacl ἐντὸς ὕδατος, τὸ χλώριον μετατρέπεται εἰς ἀρνητικὸν ἰόν. Τὰ ἄτομα ὅμως τοῦ νατρίου ἀπώλεσαν ἓν πλανητικὸν ἠλεκτρόνιον καὶ ἔχουν θετικὸν φορτίον, δηλαδὴ ἐντὸς τοῦ διαλύματος ἐμφανίζονται ὡς θετικὰ ἰόντα. (Σχ. 19.3 καὶ 19.4).

Δηλαδὴ ἓν ἰὸν διαφέρει ἀπὸ ἓν ἄτομον κατὰ τὸ ὅτι εἶναι ἠλεκτρικῶς φορτισμένον, ἐνῷ τὸ ἄτομον εἶναι οὐδέτερον. Ἐπὶ πλέον ἓν ἰὸν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀπαρτίζεται ἀπὸ ἓν ἢ περισσότερα ἄτομα. Ἡ ἀπὸ ἠλεκτρικῆς πλευρᾶς διαφορὰ ταύτη, εἶναι τὸ αἴτιον τῶν διαφορετικῶν ἰδιοτήτων τῶν ἀτόμων καὶ ἰόντων. Τὸ μεταλλικὸν νάτριον π.χ. ἀντιδρᾷ μεθ' ὕδατος.

$$2\,Na + 2\,H_2O \rightarrow 2\,NaOH + H_2 \uparrow$$

Ὅταν τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ τὸ χλωριοῦχον νάτριον διασκορπισθῇ ἐντὸς ὕδατος, θὰ ὑπάρχουν παρόντα ἰόντα νατρίου, ἀλλ' οὐδεμία ἀντίδρασις μεταξὺ τούτων καὶ τοῦ ὕδατος λαμβάνει χώραν. Τοῦτο δεικνύει ὅτι τὰ ἄτομα καὶ τὰ ἰόντα τοῦ νατρίου ἔχουν διαφόρους ἰδιότητας.

Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΙΟΝΤΩΝ ΕΝΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ. Ἡ σχηματικὴ παράστασις τοῦ ἠλεκτρολυτικοῦ στοιχείου (σχ. 19.6), εἰς τὸ ὁποῖον ὁ ἠλεκτρολύτης εἶναι χλωριοῦχον νάτριον, θὰ μᾶς βοηθήσῃ νὰ ἀντιληφθῶμεν διατὶ ἡ λυχνία ἐμφανίζει λαμπρὸν φῶς ὅταν τὰ ἠλεκτρόδια τεθοῦν ἐντὸς ἁλατούχου ὕδατος. Βεβαίως ὑπάρχουν εἰς τὸ διάλυμα πολὺ περισσότερα ἰόντα ἀπὸ ὅσα σημειοῦνται εἰς τὸ σχῆμα. Δεδομένου ὅτι ὑπάρχουν εἰς τὸ διάλυμα θετικὰ καὶ ἀρνητικὰ ἰόντα καὶ ὅτι τὸ ἓν ἠλεκτρόδιον εἶναι θετικὸν καὶ τὸ ἕτερον ἀρνητικόν, τὰ ἰόντα μετακινοῦνται συμφώνως πρὸς τὸν βασικὸν νόμον τοῦ ἠλεκτρισμοῦ: Ὁμώνυμα φορτία ἀπωθοῦνται καὶ ἑτερώνυμα ἕλκονται. Τὸ διάλυμα περιέχει Na^+ καὶ Cl^- ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον νάτριον καὶ H^+ καὶ OH^- ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τῆς ἅλμης, ἡ τάσις κρατεῖται ἀρκετὰ χαμηλή, ὥστε νὰ προληφθῇ ἡ μεταβολὴ τῶν Na^+ εἰς ἄτομα νατρίου εἰς τὴν κάθοδον. Τὰ H^+,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μετατρέπονται εἰς ἄτομα ὑδρογόνου ὑπὸ χαμηλοτέραν τάσιν ἀπὸ τὰ ἰόντα τοῦ νατρίου, προσλαμβάνουν εἰς τὴν κάθοδον ἠλεκτρόνια (ἀναγωγὴ) καὶ διαφεύγουν ὡς ἀέριον ὑδρογόνον.

$$2H^+ + 2e \rightarrow H_2 \uparrow$$

Εἰς τὴν ἄνοδον, τὰ Cl^- μετατρέπονται εἰς ἄτομα χλωρίου δι' ἀποβολῆς ἑνὸς ἠλεκτρονίου (ὀξείδωσις).

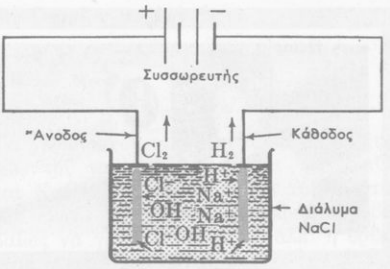
$$2\,Cl^- - 2\,e \rightarrow Cl_2 \uparrow$$

Τὰ ἰόντα ὑδροξυλίου συσσωρεύονται εἰς τὸ διάλυμα. Καθὼς τὸ ἀέριον ὑδρογόνον ἐξέρχεται εἰς τὴν κάθοδον, ἄλλα μόρια ὕδατος ἰονίζονται, διὰ νὰ ἀντικατασταθοῦν τὰ ἰόντα τὰ τρεπόμενα εἰς ἄτομα, πρὸ τῆς ἀποβολῆς των ὑπὸ μορφὴν ἀερίου.

Ἡ γενικὴ ἐξίσωσις τῆς ἠλεκτρολύσεως ταύτης εἶναι:

$$2\,Na^+ + 2\,Cl^- + 2\,H^+ + 2\,OH^- \rightarrow 2\,Na^+ + 2\,OH^- + H_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow$$

Ἡ ὀξείδωσις καὶ ἡ ἀναγωγὴ ἔχουν ἤδη μελετηθῆ εἰς τὴν σελ. 77, ἀλλ' ἀνωτέρω διετυπώθη μία εὐρυτέρα ἀντίληψις τῶν φαινομένων τούτων, κατὰ τὴν ὁποίαν ὡς ὀξείδωσις θεωρεῖται ἡ διαδικασία ἀποβολῆς ἠλεκτρονίων καὶ ὡς ἀναγωγὴ ἡ τοιαύτη προσλήψεως ἠλεκτρονίων.



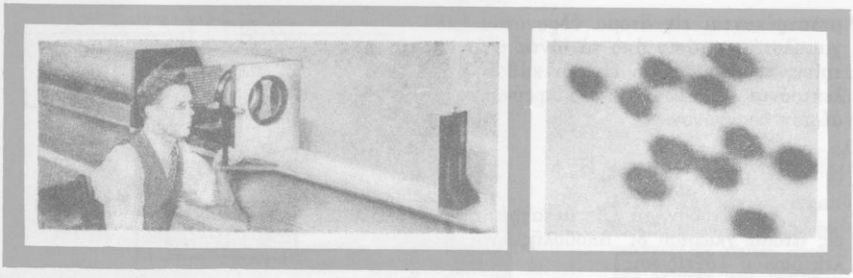
19.6. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα μεταφέρεται διὰ μέσου τοῦ διαλύματος ἀπὸ τὰ ἰόντα. Ἂν τὰ ἰόντα ἀποβάλλουν ἢ προσλαμβάνουν ἠλεκτρόνια εἰς τὰ ἠλεκτρόδια, μεταπίπτουν εἰς ἄτομα. Τὰ ἄτομα τοῦ χλωρίου εἰς τὴν ἄνοδον ἑνοῦνται κατὰ ζεύγη καὶ ἀποβάλλονται ὡς μόρια. Ὁμοίως τὸ ὑδρογόνον ἐκφεύγει εἰς τὴν κάθοδον ὡς μοριακὸν ὑδρογόνον.

ΠΩΣ ΤΑ ΕΝ ΔΙΑΛΥΣΕΙ ΣΩΜΑΤΑ, ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΕΠΙ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΖΕΣΕΩΣ ΚΑΙ ΠΗΞΕΩΣ ΤΟΥ ΤΑΤΟΣ; Ὁ ἀριθμὸς τῶν εἰς τὸ διάλυμα ἰόντων ἢ μορίων, προσδιορίζει προφανῶς τὸ μέγεθος τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἐν διαλύσει σώματος ἐπὶ τῆς μειώσεως τῆς θερμοκρασίας πήξεως ἢ τῆς αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας ζέσεως τοῦ ὕδατος. Ἓν γραμμομόριον π.χ. ζαχάρεως (342 γραμ.), ὑποβιβάζει τὴν θερμοκρασίαν πήξεως 1000 γραμ. ὕδατος κατὰ 1,86°C καὶ ἀνυψώνει τὴν θερμοκρασίαν ζέσεως τούτου κατὰ 0,52°C. Δεδομένου ὅτι ἡ ζάχαρις δὲν ἰονίζεται, τὸ φαινόμενον τῆς μεταβολῆς τῶν θερμοκρασιῶν τούτων ὀφείλεται εἰς τὰ μόριά της. Ἂν ἓν γραμμομόριον NaCl (58,5 γραμ.), διαλυθῆ ἐντὸς 1000 γραμ. ὕδατος, ἡ θερμοκρασία πήξεως τούτου κατέρχεται κατὰ 3,42°C καὶ ἡ θερμοκρασία ζέσεως ἀνέρχεται κατὰ 0,97°C. Ἂν τὸ χλωριοῦχον νάτριον διασπασθῆ πλήρως, ἡ ἐπίδρασίς του ἐπὶ τῶν θερμοκρασιῶν πήξεως καὶ ζέσεως τοῦ ὕδατος θὰ εἶναι κατά τι μεγαλυτέρα τῆς ἀνωτέρω ἀναφερθείσης. Τὸ γεγονὸς ὅτι περίπου 86% τῶν μορίων του διασπῶνται, προφανῶς ἐπεξηγεῖ τὴν ἔντονόν του ἐπίδρασιν ἐπὶ τῶν θερμοκρασιῶν ζέσεως καὶ πήξεως τοῦ ὕδατος.

Καὶ ἄλλοι ἠλεκτρολύται ἐπιδροῦν ἐπίσης ἐπὶ τῶν θερμοκρασιῶν ζέσεως καὶ πήξεως τοῦ ὕδατος, ἀναλόγως πρὸς τὸν βαθμὸν τῆς διασπάσεώς των. Ἀσθενεῖς ἠλεκτρολύται ὅπως τὸ ὀξικὸν ὀξύ, ἐπιδροῦν ὀλιγώτερον τῶν ἰσχυρῶν ἠλεκτρολυτῶν ὅπως τὸ χλωριοῦχον νάτριον.

Ἡ ἐπίδρασις ἄλλων μὴ ἠλεκτρολυτῶν, εἶναι παρομοία τῆς ἐπιδράσεως τῆς ζαχάρεως. Τοῦτο ἀνεμένετο διότι τὸ γραμμομόριον οἱουδήποτε σώματος, περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ἡ ζάχαρις τὸ οἰνόπνευμα καὶ ἡ γλυκερίνη δὲν ἰονίζονται ἐν διαλύσει.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



19.7. (Ἀριστερά) Μέρος μικροσκοπίου ἀκτινῶν Χ χρησιμοποιουμένου διὰ τὴν φωτογράφησιν ἀτόμων. (Δεξιά) Τὸ μόριον τοῦ ἑξαμεθυλοβενζολίου $C_6(CH_3)_6$. Ἡ φωτογραφία δίδει μίαν ἔνδειξιν, διὰ τὴν κυκλικὴν διάταξιν τῶν ἓξ ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος.

ΠΩΣ ΕΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΣΑΝ ΑΙ ΑΠΟΨΕΙΣ ΤΟΥ ARRHENIUS ΑΠΟ ΠΡΟΣΦΑΤΟΥΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ; Εἰς τὸ 3ον Μέρος εἴδομεν, ὅτι πολλοὶ κρύσταλλοι συντίθενται ἀπὸ ἰόντα ποὺ συγκρατοῦνται μαζὶ ἀπὸ ἠλεκτρικὰς δυνάμεις. Διὰ νέων μεθόδων, ἡ διάταξις τῶν ἀτόμων ἢ τῶν ἰόντων εἰς τοὺς κρυστάλλους εἶναι δυνατὸν νὰ φωτογραφηθῇ. (Βλέπε φωτογραφίαν 19.7). Κατὰ τὸν Arrhenius, οἱ κρύσταλλοι τοῦ NaCl, τοῦ KCl καὶ ἄλλων ἁλάτων, ἰονίζονται μόνον ὅταν διαλυθοῦν εἰς ὕδωρ. Δεδομένου ὅμως ὅτι εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ NaCl εἶναι πλήρως ἰονισμένον εἰς τὴν κρυσταλλικὴν μορφήν του, τὸ ὕδωρ δύναται ἁπλῶς νὰ θεωρηθῇ ὡς μέσον διασκορπίσεως τῶν ἰόντων.

Ἡ συμπεριφορὰ τῶν ἰσχυρῶν ἠλεκτρολυτῶν δὲν ἐξηγεῖται ἱκανοποιητικῶς ἀπὸ τὴν θεωρίαν τοῦ Arrhenius. Δεδομένου ὅτι πολλὰ ἀνόργανα ἅλατα εἶναι ὑπὸ τὴν κρυσταλλικήν των μορφὴν πλήρως ἰονισμένα, διατί ἡ συμπεριφορὰ τῶν διαλυμάτων των δὲν ἀποδεικνύει ἰονισμὸν 100 %; Ἰσχυροὶ ἠλεκτρολύται σπανίως



19.8. Φωτογράφημα παραθλάσεως ἀκτινῶν Χ. Δι' ἀκριβῶν μετρήσεων καὶ μαθηματικῶν ὑπολογισμῶν, μεταφράζεται τοῦτο εἰς πληροφορίας ἐπὶ τῆς κρυσταλλικῆς διατάξεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φαίνεται νὰ ἰονίζωνται ἐν διαλύσει, περισσότερον ἀπὸ 90%. Τοῦτο δύναται νὰ ἐξηγηθῇ ἀπὸ τὴν ἔλξιν μεταξὺ τῶν ἀντιθέτως φορτισμένων ἰόντων. Τοιαῦται ἐνδοϊονικαὶ ἔλξεις, περιορίζουν τὴν ἐλευθερίαν δράσεως ὡρισμένων ἰόντων. Ἡ συμπεριφορὰ ἀσθενῶν ἠλεκτρολυτῶν ὅπως τὸ ὀξικὸν ὀξὺ καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου, ἐξηγεῖται ἱκανοποιητικῶς ἀπὸ τὰς ἀπόψεις τοῦ Arrhenius. Γράφοντες μίαν ἰονικὴν ἐξίσωσιν διὰ τὸ ὀξικὸν ὀξύ, εἶναι ἀπολύτως ὀρθὸν νὰ σημειώσωμεν τὴν ὕπαρξιν μορίων ὡς:

$$\underset{\substack{\text{Μόριον ὀξικοῦ}\\ \text{ὀξέος}}}{HC_2H_3O_2} \rightleftarrows H^+ + C_2H_3O_2^-$$

Τὸ χλωριοῦχον νάτριον καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, γράφονται ὡς NaCl καὶ NaOH, ἀλλὰ χημικῶς οἱ τύποι οὗτοι δὲν εἶναι ὀρθοί. Ἔχει ἐπικρατήσει βεβαίως νὰ γράφωνται οὕτω, ἀλλ' ἡ ὀρθοτέρα γραφὴ των θὰ ἦτο

$$Na^+Cl^- \text{ καὶ } Na^+OH^-$$

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ἀναφέρατε τρία σώματα τὰ ὁποῖα ἐν διαλύσει εἰς ὕδωρ δὲν ἄγουν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.
2. Ἀναφέρατε ἓξ σώματα τῶν ὁποίων τὰ ὑδατικὰ διαλύματα ἄγουν καλῶς τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.
3. Ὁμοίως σώματα μὲ ὑδατικὰ διαλύματα ἄγοντα μετρίως τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.
4. Πῶς ἀποδεικνύεται ἡ ὀρθότης τῶν ἀπαντήσεων τῶν τριῶν πρώτων ἐρωτήσεων;
5. Διατί τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ;
6. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἑνὸς ἠλεκτρολύτου καὶ ἑνὸς μὴ ἠλεκτρολύτου;
7. Πῶς ὁ Arrhenius ἐξήγησεν τὰς διαφορὰς μεταξὺ ἠλεκτρολυτῶν καὶ μή ;
8. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἀτόμων καὶ ἰόντων;
9. Συγκρίνατε τὴν συμπεριφορὰν τῶν ἀτόμων καὶ τῶν ἰόντων τοῦ νατρίου ἐντὸς ὕδατος.
10. Ὅλαι αἱ ἰονιζόμεναι οὐσίαι, δίδουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἰόντων εἰς τὰ διαλύματα; Διατί;
11. Ἐξηγήσατε τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἠλεκτρολυτῶν καὶ τῶν μὴ ἠλεκτρολυτῶν ἐπὶ τοῦ σημείου ζέσεως καὶ πήξεως τοῦ ὕδατος.
12. Πῶς ἐτροποποιήθησαν τελευταίως αἱ ἀπόψεις τοῦ Arrhenius;

ΟΜΑΣ Β

13. Γράψατε ἰονικὰς ἐξισώσεις δεικνυούσας τὴν ἠλεκτρολυτικὴν διάστασιν τῶν: NH_4Cl, $CuCl_2$, H_3PO_4, $Pb(C_2H_3O_2)_2$, $ZnSO_4$, $Mn(NO_3)_2$, $Ca(OH)_2$, Na_2CO_3.
14. Διατὶ ἐν διαλύσει οὐσίαι ἀνυψώνουν τὴν θερμοκρασίαν ζέσεως τοῦ ὕδατος;
15. Διατί αὐγὸν βράζει ταχύτερον ἐντὸς ζέοντος ἁλμυροῦ ὕδατος, παρὰ ἐντὸς ζέοντος καθαροῦ ὕδατος;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

16. Ποία ἡ ἐπίδρασις ἑνὸς γραμμομορίου γλυκερίνης ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας πήξεως 1000 γραμ. ὕδατος καὶ ποία ἡ ἐπίδρασις ἑνὸς γραμμομορίου χλωριούχου νατρίου;

17. Ποία ἡ ἐπίδρασις ἑνὸς γραμμομορίου οἰνοπνεύματος ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας ζέσεως καὶ πήξεως 1000 γραμ. ὕδατος;

18. Ποία ἡ ἐπίδρασις 138 γραμ. οἰνοπνεύματος, C_2H_5OH, ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας πήξεως 3 λίτρων ὕδατος;

19. Ἡ γλυκερίνη, $C_3H_5(OH)_3$, εἶναι μὴ ἠλεκτρολύτης. Ποία ἡ ἐπίδρασις 23 γραμ. ἐκ ταύτης ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας ζέσεως καὶ πήξεως ἑνὸς λίτρου ὕδατος;

20. Ἡ οὐρία, $CO(NH_2)_2$, εἶναι μὴ ἠλεκτρολύτης. Ποία ἡ ἐπίδρασις 180 γραμ. ἐκ ταύτης, ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας πήξεως 4 λίτρων ὕδατος;

21. Ἡ γλυκόζη, $C_6H_{12}O_6$, εἶναι μὴ ἠλεκτρολύτης, παρόμοιος πρὸς τὴν ζάχαριν $C_{12}H_{22}O_{11}$. Συγκρίνατε τὴν ἐπίδρασιν 104 γραμ. ἐξ ἑκάστου σώματος ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας πήξεως ἑνὸς λίτρου ὕδατος. Ἐξηγήσατε τὴν ἀπάντησίν σας.

Κεφάλαιον 20ον. ΟΞΕΑ, ΒΑΣΕΙΣ, ΑΛΑΤΑ

Τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἅλατα, ἔχουν ἤδη ἀναφερθῆ πολλὰς φοράς. Δεδομένου ὅτι πρακτικῶς ὅλα τὰ ἀνόργανα σώματα εἶναι δυνατὸν νὰ καταταγοῦν εἰς μίαν ἐκ τῶν τριῶν τούτων κατηγοριῶν, εἶναι ἀπαραίτητον νὰ μελετηθῆ ἑκάστη τούτων λεπτομερῶς.

Ἂν ἓν διάλυμα περιέχον 40 γραμ. ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, NaOH, προστεθῆ εἰς διάλυμα περιέχον 36,5 γραμ. ὑδροχλωρίου, HCl, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ μῖγμα θερμαίνεται, γεγονὸς ποὺ ἀποδεικνύει ὅτι λαμβάνει χώραν χημικὴ ἀντίδρασις. Ἂν κατόπιν ἀναμίξεως τὸ μῖγμα τοῦτο θερμανθῆ μέχρι πλήρους ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος, θὰ ληφθοῦν 58,5 γραμ. λευκοῦ κρυσταλλικοῦ στερεοῦ σώματος. Τὸ στερεὸν τοῦτο εἶναι μαγειρικὸν ἅλας, NaCl. Ἡ ἀντίδρασις παρίσταται διὰ τῆς ἐξισώσεως:

$$\underset{\substack{\text{Ὑδροξείδιον}\\\text{νατρίου}\\\text{(βάσις)}}}{NaOH} + \underset{\substack{\text{Ὑδροχλω-}\\\text{ρικὸν ὀξὺ}\\\text{(ὀξύ)}}}{HCl} \rightarrow \underset{\substack{\text{χλωριοῦχον}\\\text{νάτριον}\\\text{(ἅλας)}}}{NaCl} + \underset{\text{Ὕδωρ}}{H_2O}$$

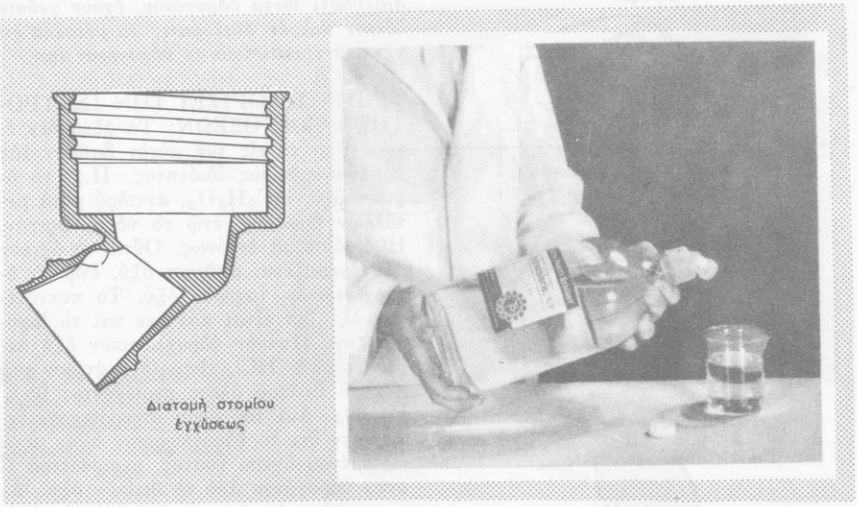
Τὸ παράδειγμα τοῦτο εἶναι ἀντιπροσωπευτικὸν τῆς ἀντιδράσεως ὀξέος μετὰ βάσεως. Τὰ προϊόντα εἶναι πάντοτε ἓν ἅλας καὶ ὕδωρ.

ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΤΡΙΑ ΠΟΛΥ ΣΠΟΥΔΑΙΑ ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΟΞΕΑ: Τὸ θειϊκόν, H_2SO_4, τὸ ὑδροχλωρικόν, HCl καὶ τὸ νιτρικὸν ὀξύ, HNO_3, ποὺ ἔχουν μεγάλην βιομηχανικὴν ἐφαρμογήν. Ἄνευ τῶν ὀξέων τούτων πολλὰ ἀπὸ τὰ βιομηχανικὰ προϊόντα, δὲν θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ παραχθοῦν. Βραδύτερον κατὰ τὴν μελέτην τοῦ θείου, τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ ἀζώτου, τὰ ὀξέα ταῦτα θὰ ἐξετασθοῦν ἐκ νέου. Ὅλα τὰ ὀξέα δὲν ἔχουν τὰς αὐτὰς ἀκριβῶς ἰδιότητας καὶ χρήσεις, ἀλλ' ἔχουν γενικὰς ἰδιότητας παρομοίας. Τὰ μέταλλα ὅπως ὁ ψευδάργυρος, ὁ σίδηρος, τὸ μαγνήσιον καὶ τὸ ἀργίλλιον, ἀντικαθιστοῦν τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ἢ τοῦ ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Αἱ ἐξισώσεις τῶν ἀντιδράσεων τούτων εἶναι:

$$Zn + 2\,HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$
$$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$$

Ἀραιὰ ὀξέα, ἀντιδροῦν μὲ ὅλα τὰ μέταλλα ποὺ εἰς τὸν πίνακα τῆς σειρᾶς ἰ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



20.1. 'Ο χειρισμὸς τῶν πυκνῶν ὀξέων δέον νὰ γίνεται μετὰ προσοχῆς. Ξέπλύνατε ταχέως μὲ ἄφθονον ὕδωρ τὸ ὀξὺ ποὺ θὰ πέση τυχὸν ἐπὶ τοῦ δέρματος.

κανότητος ἀντικαταστάσεως (σελ. 75) εὑρίσκονται πρὸ τοῦ ὑδρογόνου, πρὸς σχηματισμὸν ἅλατος ἀποτελουμένου ἐκ τοῦ μετάλλου καὶ τοῦ ἐκτὸς τοῦ ὑδρογόνου μέρους τοῦ ὀξέος. Συχνὰ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην τὸ ὑδρογόνον ἀπελευθεροῦται, ἀλλὰ κατὰ τὰς ἀντιδράσεις μετάλλων μετὰ ὡρισμένων πυκνῶν ὀξέων δὲν ἀπελευθεροῦται ὑδρογόνον· τοῦτο μετ' ὀξυγόνου σχηματίζει ὕδωρ.

ΠΩΣ ΑΝΙΧΝΕΥΕΤΑΙ Η ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΩΝ ΟΞΕΩΝ; 'Αριθμὸς σωμάτων ποὺ λέγονται δεῖκται, εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθοῦν διὰ τὴν ἀνίχνευσιν τῆς παρουσίας ὀξέος ἢ βάσεως. 'Ωρισμένοι ἐκ τῶν δεικτῶν εἶναι φυσικῆς προελεύσεως, ἐνῷ ἄλλοι παρασκευάζονται ἐκ πίσσης. Εἷς ἐκ τῶν πλέον κοινῶν δεικτῶν, εἶναι τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ποὺ χρησιμοποιεῖται ὑπὸ δύο χρωματισμούς, ἐρυθρὸν καὶ κυανοῦν. Τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου τρέπεται εἰς ἐρυθρὸν ἐντὸς διαλύματος ὀξέος, ἐνῷ τὸ ἐρυθρὸν βάμμα τρέπεται εἰς κυανοῦν ἐντὸς διαλύματος βάσεως.

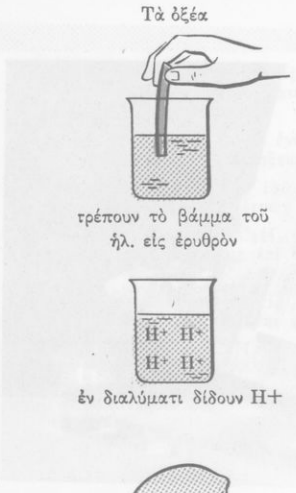
'Η φαινολοφθαλεΐνη εἶναι εἷς δείκτης, παρασκευαζόμενος ἐκ πίσσης. Εἶναι λευκὴ κόνις διαλυομένη εὐκόλως εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Μερικαὶ σταγόνες οἰνοπνευματικοῦ διαλύματος ταύτης, λαμβάνουν χρῶμα ρόδινον εἰς βασικὰ διαλύματα.

ΤΙ ΑΚΡΙΒΩΣ ΕΙΝΑΙ ΕΝ ΟΞΥ; Οὐσίαι τῶν ὁποίων τὰ ὑδατικὰ διαλύματα περιέχουν ἰόντα ὑδρογόνου, ὀνομάζονται ὀξέα. "Οταν τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ διαλύεται ἐντὸς ὕδατος, πολλὰ ἀπὸ τὰ μόριά του ἰονίζονται.

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

Τὰ ὀξέα εἶναι γνωστὰ καὶ ὡς πρωτονιοδόται, διότι ὅταν τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου ἀποβάλῃ τὸ πλανητικόν του ἠλεκτρόνιον διὰ νὰ μετατραπῇ εἰς ἰόν, παραμένει ὡς ἁπλοῦν πρωτόνιον. Βεβαίως τοῦτο ἰσχύει διὰ τὸ κανονικὸν ὑδρογόνον καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



20.2. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες τῶν ὀξέων;

ὄχι διὰ τὸ δευτέριον (βαρὺ ὑδρογόνον). Τὰ πρωτόνια H+, δὲν ὑφίστανται ὑπὸ τὴν μορφὴν ταύτην εἰς τὸ διάλυμα, ἀλλ' ἕκαστον τούτων ἑνοῦται μὲ ἓν μόριον ὕδατος κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$$

Ἡ ὁμὰς H_3O^+ ὀνομάζεται ὀξόνιον ἢ ἰὸν ὑδρονίου. Δεδομένου ὅτι εἶναι ἁπλούστερον καὶ ἐξ ἴσου εὔχρηστον νὰ γράφωμεν H^+ ἀντὶ τοῦ H_3O^+ εἰς τὸ βιβλίον τοῦτο, θὰ γράφωμεν H^+, διὰ νὰ δείξωμεν τὴν παρουσίαν τοῦ ἰόντος τοῦ ὑδρονίου.

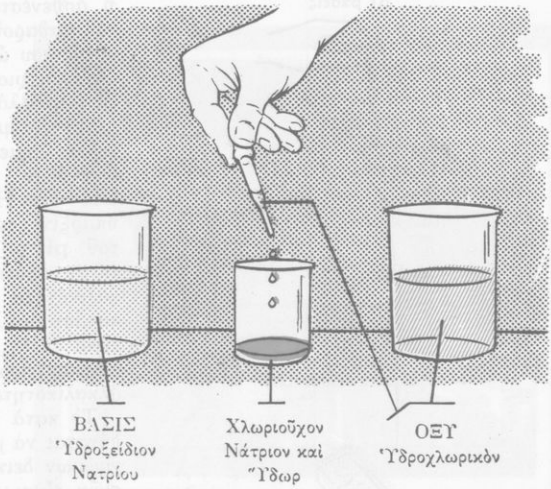
Τὰ ὀξέα τρέπουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν, δίδουν ἐν διαλύματι ἰόντα ὑδρογόνου, ἔχουν γεῦσιν ὄξινον καὶ ἐν διαλύματι, τὰ μέταλλα ἐν γένει ἀντικαθιστοῦν τὸ ὑδρογόνον των.

ΤΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΕΙ ΤΗΝ ΙΣΧΥΡΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΟΞΕΩΝ; Τὰ ὀξέα δὲν ἔχουν ἅπαντα εἰς τὸν αὐτὸν βαθμὸν τὰς προαναφερθείσας ἰδιότητας. Π.χ. τὸ ὀξικὸν ὀξύ, $HC_2H_3O_2$, ἀντιδρᾷ μετὰ μετάλλων βραδέως, ἐνῷ τὸ ὑδροχλωρικόν, HCl, ἀντιδρᾷ ἐντόνως. Οὕτω τὸ ὀξικὸν ὀξὺ ὀνομάζεται ἀσθενὲς ὀξύ, ἐνῷ τὸ ὑδροχλωρικόν, ἰσχυρὸν ὀξύ. Τὸ πυκνότερον ὀξὺ δὲν εἶναι πάντοτε καὶ τὸ ἰσχυρότερον. Πυκνὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ περιέχον 37% HCl, εἶναι ἰσχυρότερον τοῦ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος περιέχοντος 95% H_2SO_4. Διὰ τοῦ ὅρου ἰσχυρότερον, ἐννοοῦμεν ὅτι τὸ ὑδροχλωρικὸν δίδει μετὰ ὡρισμένου ὄγκου ὕδατος, περισσότερα ἰόντα ὑδρογόνου ἀπὸ τὸ θειϊκὸν ὀξύ. Ἀναφερθῆτε εἰς τὴν σελ. 192 διὰ τὴν ἐξήγησιν τούτου.

ΠΟΙΑ Η ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΣ ΚΑΙ ΙΟΝΙΣΜΟΥ; Ξεύρομεν, ὅτι ὡρισμένα σώματα σχηματίζονται δι' ἰονισμοῦ ἐνῷ ἄλλα διὰ διαμοιρασμοῦ (σελ. 141). Κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Arrhenius, οἱ ὅροι ἰονισμὸς καὶ ἠλεκτρολυτικὴ διάστασις χρησιμοποιοῦνται ἀδιακρίτως. Ἐν τούτοις αἱ νεώτεραι ἰδέαι περὶ ἰονισμοῦ (σελ. 191), δίδουν διάφορον ἔννοιαν εἰς τοὺς δύο ὅρους. Ὅταν σώματα ὅπως τὸ χλωριοῦχον νάτριον καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου διαλυθοῦν ἐντὸς ὕδατος, λέγομεν ὅτι ὑφίστανται ἠλεκτρολυτικὴν διάστασιν, διότι εἶναι ἰονισμένα ἀκόμη καὶ ὑπὸ στερεὰν μορφήν. Πιθανῶς νὰ ξενίζῃ ἡ ὕπαρξις ἰόντων εἰς τὰ στερεά, ἀλλ' ἂν τὸ χλωριοῦχον νάτριον ἢ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου τακοῦν διὰ θερμάνσεως, τὰ προκύπτοντα ὑγρὰ ἄγουν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Τοῦτο δεικνύει, ὅτι τὰ ἰόντα εἶναι δυνατὸν νὰ ὑφίστανται καὶ ἄνευ τῆς παρουσίας ὕδατος.

Τὰ ὀξέα ποὺ ἐξετάσαμεν τελευταίως, εἶναι σώματα διὰ διαμοιρασμοῦ. Ἂν ἀέριον ὑδροχλώριον πλήρως ξηρὸν ὑγρο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



20.3. Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, ὅταν ἐξουδετερωθῇ μὲ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, δίδει χλωριοῦχον νάτριον καὶ ὕδωρ.

ποιηθῇ διὰ συμπιέσεως καὶ ψύξεως, τὸ προκύπτον ὑγρὸν δὲν ἄγει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Ἡ ἂν τὸ ὑδροχλώριον διαλυθῇ ἐντὸς μὴ πολικοῦ διαλύτου ὅπως ἡ βενζόλη, (C_6H_6), τὸ διάλυμα ἐπίσης δὲν ἄγει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Πρέπει λοιπὸν νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι ἡ συγκρότησις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος εἶναι μοριακὴ καὶ ὄχι ἰονική. Ἂν τώρα τὸ ἀέριον ὑδροχλώριον διαλυθῇ ἐντὸς πολικοῦ διαλύτου, ὅπως τὸ ὕδωρ, τὸ προκύπτον διάλυμα εἶναι ἐξαίρετος ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Διαπιστοῦται δηλαδή, ὅτι τὸ ὑδροχλώριον ἰονίζεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἰονισμὸς συμβαίνει, ὅταν οὐδέτερα μόρια διαλυθοῦν ἐντὸς καταλλήλου διαλύτου, ὥστε νὰ σχηματισθοῦν ἰόντα, ἐνῷ ἠλεκτρολυτικὴ διάστασις συμβαίνει, ὅταν τὰ ἰόντα στερεοῦ (κρυσταλλικοῦ) σώματος, ἀποκτοῦν μεγαλυτέραν ἐλευθερίαν ἀποχωρισμοῦ.

ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΤΕΣΣΑΡΕΣ ΣΠΟΥΔΑΙΑΙ ΒΑΣΕΙΣ. Εἴμεθα πιθανῶς περισσότερον ἐξοικειωμένοι μὲ τὰ ὀξέα καὶ τὰ ἅλατα παρὰ μὲ τὰς βάσεις, ἂν καὶ αἱ βάσεις εἶναι μᾶλλον κοινὰ σώματα. Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, NaOH, τὸ ὑδροξείδιον τοῦ καλίου, KOH, τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου $Ca(OH)_2$ καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου, NH_4OH, εἶναι τέσσαρες συνήθεις βάσεις καὶ ἔχουν παρομοίας χημικὰς ἰδιότητας. *Αἱ βάσεις τρέπουν εἰς κυανοῦν τὸ ἐρυθρὸν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ἀντιδροῦν μετὰ τῶν ὀξέων πρὸς σχηματισμὸν ἅλατος καὶ ὕδατος* καὶ αἱ ἰσχυραὶ τοιαῦται, ἐμφανίζονται εἰς τὴν ἁφὴν γλιστεραί. Ὡρισμέναι βάσεις εἶναι καυστικαὶ καὶ προσβάλλουν ἰσχυρῶς τὴν ἐπιδερμίδα· διὰ τοῦτο πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἡ ἐπαφὴ μὲ βάσεις ὅπως τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου καὶ καλίου. Ὅλαι αἱ ἀνωτέρω ἰδιότητες τῶν βάσεων, ὀφείλονται εἰς τὴν παρουσίαν τοῦ ἰόντος τοῦ ὑδροξυλίου, OH^-. Ἐν σύνηθες ὄνομα διὰ τὰς βάσεις εἶναι ὑδροξείδιον. Αἱ βάσεις, ὅπως καὶ τὰ ὀξέα, ἀναλόγως τῆς ἠλεκτρολυτικῆς των διαστάσεως εἶναι δυνατὸν νὰ ταξινομηθοῦν ὡς ἰσχυραὶ ἢ ἀσθενεῖς. Δὲν πρέπει νὰ ὑποτεθῇ ὅτι ἅπαντα τὰ σώματα τὰ περιέχοντα τὴν ὁμάδα τοῦ ὑδροξυλίου εἶναι βάσεις. Ἡ ζάχαρις, τὸ οἰνόπνευμα καὶ ἡ γλυκερίνη, περιέχουν τὴν ὁμάδα ταύτην ἀλλὰ δὲν ἰονίζονται ἐν διαλύματι καὶ δὲν εἶναι βάσεις. Πολλὰς φορὰς αἱ βάσεις προσδιορίζονται ὡς αἱ συνθέσεις ποὺ ἐν διαλύματι δίδουν ἰόντα ὑδροξυλίου. Ἕτερον χαρακτηριστικὸν τῶν βάσεων, δύναται νὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



20.4. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες τῶν βάσεων;

θεωρηθῇ τὸ γεγονός, ὅτι εἶναι δέκται πρωτονίων, δεδομένου ὅτι τὸ H^+ (ἢ πρωτόνιον) ἑνὸς ὀξέος, ἑνοῦται μετὰ τοῦ OH^- μιᾶς βάσεως πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι:

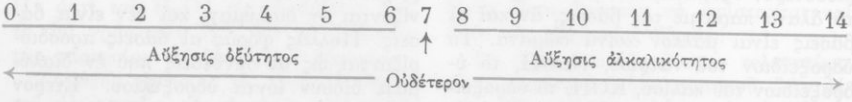
$$H^+ + OH^- \rightarrow HOH$$

Ἡ **κλῖμαξ pH**. Ἡ ἰσχὺς ἀραιῶν ὀξέων ἢ βάσεων, συχνὰ καθορίζεται διὰ τῆς χρήσεως μιᾶς κλίμακος ἐπινοηθείσης κατὰ τὸ ἔτος 1909. Εἰς τὴν κλίμακα ταύτην (σχ. 20.5), τὸ Ο παριστᾷ πύκνωμα H^+, ἀνερχόμενον εἰς 1,008 γραμ. ἀνὰ λίτρον διαλύματος. Τὸ pH 1 ὑποδηλοῖ πύκνωμα μὲ ἰσχὺν ἴσην πρὸς τὸ $^1/_{10}$ τῆς τοιαύτης τοῦ pH 0 καὶ τὸ pH 2, ἰσχὺν $^1/_{100}$ τῆς τοῦ pH 0. Δηλαδὴ ἕκαστον σημεῖον τῆς κλίμακος, εἶναι δέκα φορὰς ἰσχυρότερον ἢ ἀσθενέστερον τοῦ ἑπομένου. Τὸ pH τοῦ καθαροῦ ὕδατος εἶναι 7 καὶ ἡ ἰσχυρότης του ὡς ὀξέος, εἶναι τὸ ἓν δεκάκις ἑκατομμυριοστὸν τῆς ἰσχυρότητος ὀξέος pH 0, ἀλλὰ δεδομένου ὅτι περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν OH^- καὶ H^+ εἶναι οὐδέτερον. Σημεῖα μὲ pH μεγαλύτερον τοῦ 7 δεικνύουν τὴν ὕπαρξιν περισσοτέρων OH^- ἀπὸ H^+. Ἓν pH 14, δεικνύει τὴν ὕπαρξιν τόσων OH^-, ὅσα τὰ H^+ τοῦ pH 0. Οὕτω pH 0, δεικνύει ἔντονον ὀξύτητα, ἐνῷ pH 14 ἔντονον ἀλκαλικότητα. Τὸ pH 7 δεικνύει οὐδετέραν κατάστασιν. Ἡ ἀλκαλικότης τοῦ pH 13, εἶναι τὸ $^1/_{10}$ τῆς τοῦ pH 14 καὶ ἕκαστον σημεῖον πρὸς τὸ 7 ὑποδηλοῖ τὸ $^1/_{10}$ τῆς ἀλκαλικότητος τοῦ προηγουμένου.

Τὸ κατὰ προσέγγισιν pH διαλύματος, δύναται νὰ μετρηθῇ διὰ τῆς χρήσεως ἐγχρώμων δεικτῶν. Τὸ pH ὡρισμένων οὐσιῶν εἶναι: ὄξος περίπου 2,25, λεμόνι περίπου 2,3, μῆλα περίπου 3, θαλάσσιον ὕδωρ περίπου 8,2, ἔδαφος ἀπὸ 4 ἕως 9.

ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΙΣ. Ὡρισμένα ἐδάφη εἶναι λίαν ὄξινα ἢ λίαν ἀλκαλικά, διὰ τὴν ἐπιθυμητὴν καλλιέργειαν. Ἂν τὸ ἔδαφος εἶναι λίαν ὄξινον, εἶναι δυνατὸν νὰ διορθωθῇ διὰ προσμίξεως ἀσβεστολίθου, $CaCO_3$, ἢ ἀσβέστου, $Ca(OH)_2$. Οὕτω ἐξουδετεροῦνται H^+ καὶ τὸ ἔδαφος καθίσταται ὀλιγώτερον ὄξινον. Ὡρισμένα λιπάσματα, προκαλοῦν αὔξησιν τῆς ὀξύτητος τοῦ ἐδάφους. Ὅταν ἐπὶ τοῦ κεντρίσματος μελίσσης θέτωμεν ὕδωρ ἀμμωνίας, ἐξουδετεροῦμεν τὸ ὑπὸ τῆς μελίσσης ἐγχυθὲν ὀξύ. Οἱ χημικοὶ χρησιμοποιοῦν καὶ τὴν μέθοδον ἐξουδετερώσεως.

Τί νομίζετε ὅτι θὰ συμβῇ ἂν 10 ml γραμμομοριακοῦ διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος προστεθοῦν εἰς 10 ml γραμμομοριακοῦ διαλύματος ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου; Τὸ δοχεῖον εἰς τὸ ὁποῖον περιέχεται τὸ μῖγμα θὰ θερμανθῇ, γεγο-



20.5. Ἡ κλίμαξ pH. Ποία ἡ χρησιμότης της;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



20.6. Τὸ pH δύναται νὰ μετρηθῇ διὰ τῆς συγκρίσεως τοῦ χρώματος δεικτῶν ἢ ὡς εἰς τὴν φωτογραφίαν δι' ἠλεκτρικῶν ὀργάνων.

νὸς ποὺ ἀποδεικνύει τὴν ἀπελευθέρωσιν θερμότητος. Τὸ προκύπτον διάλυμα, δὲν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Ὑπενθυμίζομεν ὅτι τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τρέπει εἰς ἐρυθρὸν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, τρέπει τὸ ἐρυθρὸν βάμμα εἰς κυανοῦν. Λέγομεν ὅτι τὸ διάλυμα ποὺ προέκυψεν, εἶναι οὐδέτερον. Τί ὅμως συνέβη; Τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, περιεῖχεν τὰ ἰόντα H^+ καὶ Cl^-, ἐνῷ τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, περιεῖχεν τὰ ἰόντα Na^+ καὶ OH^-. Κατὰ τὴν ἀνάμιξιν τῶν δύο διαλυμάτων, ἔλαβεν χώραν ἡ ἀκόλουθος ἀντίδρασις:

$$H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- \rightarrow Na^+ + Cl^- + HOH$$

Διὰ τῆς ἑνώσεως τῶν ἰόντων ὑδρογόνου καὶ ὑδροξυλίου, ἐσχηματίσθη ὕδωρ, ἐνῷ τὸ παραχθὲν χλωριοῦχον νάτριον, παρέμεινεν ἐντὸς τοῦ διαλύματος ὑπὸ ἰονικὴν μορφήν. Ὅταν τὸ ὕδωρ ἐξατμισθῇ, τὰ ἰόντα Na^+ καὶ Cl^-, ἑνοῦνται καὶ σχηματίζουν κρυστάλλους χλωριούχου νατρίου. Ἀντίδρασις τοῦ τύπου αὐτοῦ κατὰ τὴν ὁποίαν δι' ἀλληλεπιδράσεως ὀξέος καὶ βάσεως προκύπτουν ὕδωρ καὶ ἅλας, λέγεται ἐ ξ ο υ δ ε τ έ ρ ω σ ι ς.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΕΩΣ;

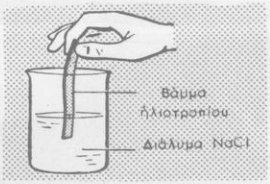
Εἴδομεν ὅτι κατὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν, παρήχθη θερμότης. Αἱ ἀντιδράσεις κατὰ τὰς ὁποίας ἀπελευθεροῦται θερμότης, ὀνομάζονται ἐξώθερμοι. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλοι τύποι ἐξωθέρμων ἀντιδράσεων. Ἐν τούτοις, διὰ τὴν πραγματοποίησιν ὡρισμένων ἀντιδράσεων, ἀπαιτεῖται ἡ πρόσδοσις θερμότητος. Αἱ ἀντιδράσεις αὗται εἶναι γνωσταὶ ὡς ἐνδόθερμοι. Τὰ ἀντιδρῶντα συστατικά, δέον νὰ θερμανθοῦν διὰ νὰ πραγματοποιηθῇ ἡ ἀντίδρασις ταχέως.

Ὅταν ἓν ἰσχυρὸν ὀξὺ ἐξουδετερωθῇ ὑπὸ ἰσχυρᾶς βάσεως εἰς ποσότητας τοιαύτας ὥστε νὰ προκύψῃ ἓν γραμμομόριον ὕδατος, θὰ ἀπελευθερωθῇ θερμότης 13.700 θερμίδων.

$$H^+ + OH^- \rightarrow HOH + 13.700 \text{ θερμ.}$$
1 γραμ. 17 γραμ. 18 γραμ.

Ἡ θερμὶς ἔχει ἤδη προσδιορισθῇ, ὡς τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος τὸ ἀπαιτούμενον διὰ τὴν μεταβολὴν τῆς θερμοκρασίας ἑνὸς γραμ. ὕδατος, κατὰ 1° C.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



20.7. Τὸ διάλυμα χλωριούχου νατρίου δὲν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Διατί;

ΠΩΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΙ ΤΑ ΑΛΑΤΑ; Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, ἀποτελεῖται ἀπὸ σχετικῶς ἀδιάλυτα ἅλατα. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, $CaCO_3$, εἶναι ἓν ἐκ τῶν ἁλάτων τούτων. Ἐν τούτοις εἰς περιοχὰς μὲ μικρὰν πτῶσιν βροχῶν, ὑπάρχουν μεγάλαι ποσότητες εὐδιαλύτων ἁλάτων. Ἡ Κοιλὰς τοῦ Θανάτου εἰς τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς καὶ τμήματα τῆς Χιλῆς, εἶναι παραδείγματα τοιούτων περιοχῶν. Κοιτάσματα εὐδιαλύτων ἁλάτων εἶναι ἐπίσης δυνατὸν νὰ ὑπάρχουν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, ἐφ' ὅσον ὑπερκείμενα βραχώδη στρώματα, τὰ προφυλάσσουν ἀπὸ τὸ νὰ ξεπλυθοῦν καὶ παρασυρθοῦν ὑπὸ μορφὴν διαλυμάτων ἐντὸς ὕδατος. Εἰς τὸ Μίσιγκαν, τὴν Νέαν Ὑόρκην, τὸ Ὀχάϊο καὶ τὸ Κάνσας π.χ., ὑπάρχουν κοιτάσματα χλωριούχου νατρίου τὸ ὁποῖον ἐξορύσσεται ὅπως περίπου ὁ γαιάνθραξ. Τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ χρησιμοποιούμενα ὀρυκτά, εἶναι ἅλατα. Πῶς ἀκριβῶς καὶ πότε ἐσχηματίσθησαν τὰ ἅλατα ταῦτα εἰς τὴν φύσιν, εἶναι ἄγνωστον. Ὅλα ἢ τοὐλάχιστον τὰ περισσότερα ἐκ τούτων, εἶναι δυνατὸν νὰ παρασκευασθοῦν ἐργαστηριακῶς ἢ βιομηχανικῶς. Τὰ φυσικῶς ὑπάρχοντα ἅλατα χρησιμοποιοῦνται αὐτούσια, ἢ πρὸς παρασκευὴν ἄλλων χημικῶν οὐσιῶν.

Ὑπάρχουν ἀρκεταὶ μέθοδοι παρασκευῆς ἁλάτων. Βεβαίως ἡ ἐξουδετέρωσις εἶναι μία ἐκ τούτων.

$$\text{Βάσις} + \text{ὀξύ} \rightarrow \text{ἅλας} + \text{ὕδωρ}$$

Ὁμοίως δι' ἀντικαταστάσεως εἶναι δυνατὸν νὰ προκύψουν ἅλατα.

$$\underset{\text{Μέταλλον}}{Fe} + 2\,\underset{\text{Ὀξύ}}{HCl} \rightarrow \underset{\text{Ἅλας}}{FeCl_2} + \underset{\text{Ἅλας}}{H_2}\uparrow$$

Ἀκόμη προκύπτουν ἅλατα, δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως.

$$\underset{\text{Μέταλλον}}{Fe} + \underset{\text{Ἀμέταλλον}}{S} \rightarrow \underset{\text{Ἅλας}}{FeS}$$

Ἀντιδράσεις διπλῆς ἀντικαταστάσεως, εἶναι δυνατὸν νὰ παραγάγουν δύο ἅλατα.

$$\underset{\text{Ἅλας}}{NaCl} + \underset{\text{Ἅλας}}{AgNO_3} \rightarrow \underset{\text{Ἅλας}}{AgCl}\downarrow + \underset{\text{Ἅλας}}{NaNO_3}$$

Ὑπάρχουν καὶ ἄλλαι μέθοδοι παρασκευῆς ἁλάτων, ἀλλ' αἱ ἀνωτέρω περιγραφεῖσαι εἶναι αἱ πλέον συνήθεις.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΑΛΑΤΑ; Εἷς προσδιορισμὸς τοῦ ἅλατος βασιζόμενος ἐπὶ τῆς μεθόδου παρασκευῆς του δι' ἐξουδετερώσεως, εἶναι: «τὸ ἕτερον πλὴν τοῦ ὕδατος προϊὸν τὸ σχηματιζόμενον κατὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν». Ὁ ὁρισμὸς οὗτος βοηθεῖ εἰς τὴν ταξινόμησιν τῶν ἁλάτων.

Ἅλατα ὅπως τὸ χλωριοῦχον νάτριον, NaCl, τὸ χλωριοῦχον κάλιον, KCl, τὸ νιτρικὸν κάλιον, KNO_3, τὸ θειϊκὸν νάτριον, Na_2SO_4 καὶ τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον, $CaCO_3$, ποὺ δὲν περιέχουν ὑδρογόνον οὔτε ὁμάδα ὑδροξυλίου, εἶναι γνωστὰ ὡς κανονικὰ ἅλατα.

Κατὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν, εἶναι δυνατὸν μέρος τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος, νὰ παραμείνῃ εἰς τὸ μόριον τοῦ ἅλατος. Τοῦτο συμβαίνει, ὅταν ὀξὺ περιέχον περισσότερα τοῦ ἑνὸς ἄτομα ὑδρογόνου. ἀντιδρᾷ μετὰ βάσεως. Π.χ.

$$\underset{\substack{\text{Ὑδροξείδιον}\\\text{νατρίου}}}{NaOH} + \underset{\substack{\text{Ἀνθρακικὸν}\\\text{ὀξύ}}}{H_2CO_3} \rightarrow \underset{\substack{\text{Διτανθρακικὸν}\\\text{νάτριον (ἅλας)}}}{NaHCO_3} + H_2O$$

Τὸ διτανθρακικὸν νάτριον ὀνομάζεται «ὄξινον ἅλας» διότι δὲν ἐξουδετερώθη ὅλον τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος, γεγονὸς ὀφειλόμενον εἰς τὸν μὴ πλήρη ἰονισμὸν τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος.

Ὄξινα ἅλατα εἶναι δυνατὸν νὰ σχηματισθοῦν καὶ ὅταν κατὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν, διατίθεται ἀνεπαρκὴς ποσότης βάσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὑπὸ ὡρισμένας συνθήκας, εἶναι δυνατὸν νὰ προκύψουν καὶ βασικὰ ἅλατα. Ὁ λευκὸς μόλυβδος, ποὺ χρησιμοποιεῖται εὐρέως εἰς τὰ ἐλαιοχρώματα, εἶναι ἓν βασικὸν ἀνθρακικὸν ἅλας τοῦ μολύβδου, $Pb_3(OH)_2\ (CO_3)_2$, διότι εἶναι ἅλας περιέχον τὴν ὁμάδα ὑδροξύλιον.

Ἐκ τῆς ἐξετάσεως τοῦ τύπου ἑνὸς ἅλατος, δυνάμεθα νὰ διαπιστώσωμεν ἂν τοῦτο εἶναι κανονικὸν (οὐδέτερον), ὄξινον ἢ βασικόν. Παρ' ὅλον ὅτι ἓν ὄξινον ἅλας περιέχει ὑδρογόνον, δύναται νὰ μὴν ἐπιδρᾷ ἐν διαλύσει ἐντὸς ὕδατος ἐπὶ τοῦ κυανοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. διότι τὸ ὑδρογόνον θὰ εἶναι τμῆμα τοῦ ἀρνητικοῦ ἰόντος. Π.χ. τὸ $NaHCO_3$, ὑφίσταται διάσπασιν ὡς ἑξῆς:

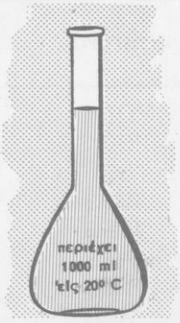
$$NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$$

Εἶναι ἀκόμη δυνατὸν ἓν ὄξινον ἅλας νὰ ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ἐρυθροῦ βάμματος, δηλαδὴ ἐν διαλύματι νὰ δίδῃ βασικὴν ἀντίδρασιν.

ΠΟΙΑ ΤΑ ΚΑΝΟΝΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ; Δεδομένου ὅτι ὑπάρχει ἀναλογία μεταξὺ γραμμομοριακῶν καὶ κανονικῶν διαλυμάτων, θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ εἶχον μελετηθῆ ταυτοχρόνως. Ἐν τούτοις ἡ κατανόησις τῶν κανονικῶν διαλυμάτων, διευκολύνεται ἐφ' ὅσον εἶναι γνωστὰ ὡρισμένα στοιχεῖα περὶ τῶν ὀξέων καὶ τῶν βάσεων. Τὰ κανονικὰ διαλύματα τῶν ὀξέων καὶ τῶν βάσεων, ἔχουν ὑπὸ τὸν αὐτὸν ὄγκον, τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἰόντων ὑδρογόνου ἢ ὑδροξυλίου. Τοιαῦτα διαλύματα εἶναι χρήσιμα διὰ ποσοτικὰς ἀναλύσεις, βασιζομένας ἐπὶ τῆς ἐξουδετερώσεως. Ἓν γραμμομοριακὸν καὶ ἓν κανονικὸν διάλυμα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἢ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, παρουσιάζουν τὴν αὐτὴν πυκνότητα διότι τὸ μόριον τοῦ HCl περιέχει ἓν μόνον ἄτομον H καὶ τὸ τοῦ NaOH ἓν μόνον OH. Δηλαδὴ ἓν λίτρον γραμμομοριακοῦ διαλύματος HCl ἢ NaOH, εἶναι ἐξ ἴσου ἰσχυρὸν πρὸς ἓν λίτρον κανονικοῦ διαλύματος τῶν σωμάτων τούτων. Μὲ ἓν ὀξὺ ὅμως ὅπως τὸ θειϊκόν, H_2SO_4, ἐμφανίζεται διαφορετικὴ κατάστασις. Ἓν γραμμομοριακὸν διάλυμα θειϊκοῦ ὀξέος, περιέχει 2 γραμμάρια ὑδρογόνου ἀνὰ λίτρον. Δηλαδὴ εἰς ἓν λίτρον γραμμομοριακοῦ διαλύματος τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ὑπάρχει διπλάσιος ἀριθμὸς ἰόντων ὑδρογόνου, ἀπὸ τὰ ὑπάρχοντα εἰς ἓν λίτρον κανονικοῦ διαλύματος αὐτοῦ. Ἑπομένως, ἓν λίτρον διαλύματος θειϊκοῦ ὀξέος, διὰ νὰ εἶναι ἐξ ἴσου ἰσχυρὸν πρὸς ἓν λίτρον διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, δέον νὰ περιέχῃ θειϊκὸν ὀξύ, εἰς ἀριθμὸν γραμμαρίων ἴσον πρὸς τὸ ἥμισυ τοῦ γραμμομορίου του. Οὕτω, δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι *τὸ βάρος εἰς γραμμάρια ἑνὸς ὀξέος, τὸ ἀπαιτούμενον διὰ τὴν παρασκευὴν κανονικοῦ διαλύματος τούτου, προσδιορίζεται διὰ διαιρέσεως τοῦ μοριακοῦ του βάρους, διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων ὑδρογόνου ποὺ περιέχει ὁ χημικὸς τύπος του.*

Τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος εἶναι 98 καὶ ἑπομένως διὰ διαλύσεως 98 γραμμαρίων του ἐντὸς ἑνὸς λίτρου ὕδατος, παρασκευάζεται ἓν γραμμομοριακὸν διάλυμα. Εἰς τοῦτο περιέχονται δύο γραμμάρια ἀντικαταστασίμου ὑδρογόνου. Διὰ τὴν παρασκευὴν κανονικοῦ διαλύματος θειϊκοῦ ὀξέος, μόνον 49 γραμ. ἀπαιτοῦνται ἀνὰ λίτρον διαλύματος. Ἑπομένως ἓν *κανονικὸν διάλυμα ὀξέος, περιέχει ἓν γραμμάριον ἀντικαταστάσεως ὑδρογόνου, ἀνὰ λίτρον.*

Δι' ἀναλόγων σκέψεων καθορίζονται τὰ κανονικὰ διαλύματα τῶν βάσεων. Ἓν γραμμομοριακὸν διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ



20.8. Διὰ τὴν παρασκευὴν διαλυμάτων χρησιμοποιεῖται ἡ ὀγκομετρικὴ φιάλη. Πῶς;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νατρίου, NaOH, περιέχει 17 γραμ. τῆς ὁμάδος ὑδροξύλιον. Ἓν γραμμομοριακὸν διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, Ca $(OH)_2$, περιέχει 34 γραμ. OH, δηλαδὴ τὸ διπλάσιον τῆς ἀπαιτουμένης διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς κανονικοῦ διαλύματος βάσεως ποσότητος OH, ποὺ εἶναι 17 γραμ. ἀνὰ λίτρον.

Τὸ βάρος εἰς γραμμάρια ἑνὸς σώματος, τὸ ἀπαιτούμενον διὰ τὴν παρασκευὴν κανονικοῦ διαλύματος βάσεως, δύναται ἐπίσης νὰ προσδιορισθῇ διὰ διαιρέσεως τοῦ μοριακοῦ βάρους τῆς βάσεως, διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ὁμάδων ὑδροξυλίου ποὺ περιέχει ὁ χημικός της τύπος. Ἑπομένως, ἓν κανονικὸν διάλυμα βάσεως περιέχει 17 γραμμάρια ἀντικατασταστίμου ὑδροξυλίου ἀνὰ λίτρον. Τὰ κανονικὰ διαλύματα παρίστανται συχνὰ διὰ τοῦ κεφαλαίου γράμματος N. Ἓν δέκατον κανονικὸν διάλυμα παρίσταται διὰ τοῦ 0,1N ἢ $\frac{N}{10}$

Ὁ ἑπόμενος πίναξ ὑποβοηθεῖ εἰς τὴν διασάφησιν τῶν ἀνωτέρω ἐκτεθέντων. Εὐκόλως δύνασθε νὰ διαπιστώσετε, τὴν βάσιν τῆς παρασκευῆς κανονικῶν διαλυμάτων ἁλάτων.

ΟΞΥΜΕΤΡΙΑ - ΑΛΚΑΛΙΜΕΤΡΙΑ. Ὁ προσδιορισμὸς τῆς πυκνότητος διαλύματος βάσεως, ὀνομάζεται ἀλκαλιμετρία καὶ γίνεται διὰ τῆς χρήσεως διαλύματος ὀξέος γνωστῆς πυκνότητος. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦνται συνήθως ἠριθμημένοι σωλῆνες γνωστοὶ ὡς προχοΐδες. (Σχ. 20.9). Ἡ προχοὶς ἐπιτρέπει τὴν ἀκριβῆ μέτρησιν τοῦ ὄγκου ἑνὸς διαλύματος, δεδομένου ὅτι ἡ ἐκ ταύτης ἐκροὴ τοῦ διαλύματος γίνεται κατὰ σταγόνας. Αἱ προχοΐδες εἶναι βαθμονομημέναι δι' ὑποδιαιρέσεων ἀνὰ 1 ml. Εἷς δείκτης διαλελυμένος ἐντὸς τῆς βάσεως, δεικνύει πότε ἔχει προστεθῆ ἡ ὀρθὴ διὰ τὴν πλήρη ἐξουδετέρωσιν, ποσότης ὀξέος. Οἱ ὑπολογισμοὶ διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς πυκνότητος ὀξέος ἢ βάσεως ἁπλοποιοῦνται, ὅταν τὸ πρὸς ἐξουδετέρωσιν χρησιμοποιούμενον διάλυμα, εἶναι κανονικόν. Ἡ ἀκόλουθος ἐξίσωσις, θὰ βοηθήσῃ εἰς τὴν κατανόησιν τούτου.

Κανονικότης ὀξέος × Ἀριθ. χρησιμοποιηθέντων ml ὀξέος = Κανονικότης βάσεως × Ἀριθ. χρησιμοποιηθέντων ml βάσεως

$$N_a \times Q_a = N_b \times Q_b$$

Ἂν 20 ml ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, 0,5N, ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 25ml διαλύματος ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, ποία ἡ πυκνότης τοῦ διαλύματος τούτου; Ἀντικαθιστῶντες εἰς τὴν ἐξίσωσιν, ἔ-

$$20 \times 0,5 = N_b \times 25$$

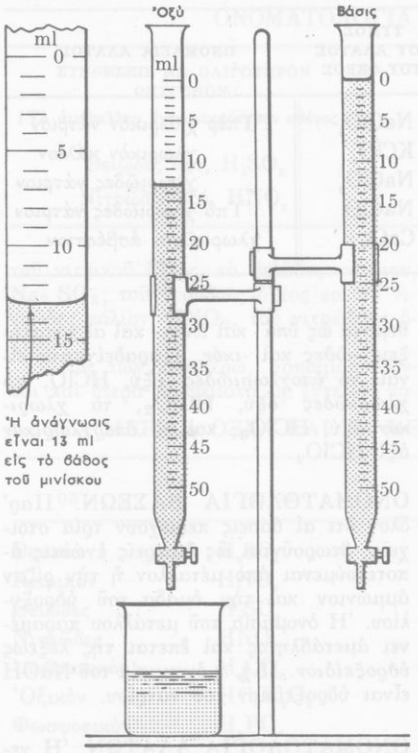
$$25\ N_b = 10$$

$$N_b = \frac{10}{25} \text{ ἢ } 0,4\ N$$

ΣΥΓΚΡΙΣΙΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΑΚΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

ΣΩΜΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ ΑΝΑ ΛΙΤΡΟΝ ΚΑΝΟΝΙΚΟΥ (N) ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ	ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ ΑΝΑ ΛΙΤΡΟΝ ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΑΚΟΥ (M) ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ
HCl	Ὀξύ	36,5	36,5
H_2SO_4	Ὀξύ	49,0	98,0
H_3PO_4	Ὀξύ	32,66	98,0
NaOH	Βάσις	40,0	40,0
KOH	Βάσις	56,0	56,0
$Ca(OH)_2$	Βάσις	37,0	74,0
$Al(OH)_3$	Βάσις	26,0	78,0
NaCl	Ἅλας	58,5	58,5
$CaCl_2$	Ἅλας	55,5	111,0

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



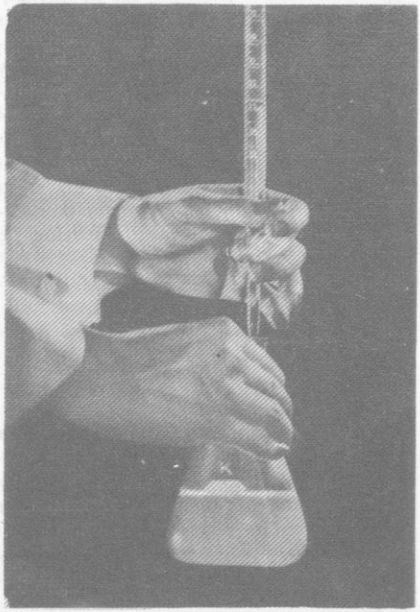
20.9. Διὰ τὴν ἀκριβῆ ἐξουδετέρωσιν διαλύματος, χρησιμοποιοῦνται αἱ προχοΐδες.

'Εφ' ὅσον ὑπελογίσθη ἡ κανονικότης τοῦ διαλύματος, ἡ πραγματικὴ ποσότης τῆς ἐντὸς τοῦ διαλύματος περιεχομένης ποσότητος βάσεως, ὑπολογίζεται ἐὐκόλως.

ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΟΞΕΩΝ. Εἰς πολλὰ ὀξέα εἶχον δοθῆ ὀνομασίαι πρὸ τῆς διατυπώσεως τῶν χημικῶν κανόνων ὀνοματολογίας. Οὕτω εἰς τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ ἐδόθη παλαιότερον ἡ ὀνομασία ἁλικὸν ὀξὺ (Acidum muriaticum). Διὰ τὴν συστηματικὴν ὀνοματολογίαν των, τὰ ὀξέα διαιροῦνται εἰς δύο κατηγορίας: Τὰ διμερῆ ἀποτελούμενα ἀπὸ δύο στοιχεῖα καὶ τὰ τριμερῆ, ἀποτελούμενα ἀπὸ τρία στοιχεῖα

Διὰ τὰ διμερῆ ὑπάρχουν δύο μέθοδοι ὀνοματολογίας. 'Η ὀνομασία τοῦ θετικοῦ στοιχείου τῆς ἑνώσεως ἔπεται τοῦ θέματος τοῦ ὀνόματος τοῦ ἀρνητικοῦ στοιχείου, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει προστεθῆ ἡ κατάληξις - οὖχος. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην τὸ HCl καλεῖται χλωριοῦχον ὑδρογόνον. 'Η μέθοδος αὕτη ὀνοματολογίας εἶναι γενικὴ καὶ ἐφαρμόζεται εἰς ἁπάσας τὰς διμερεῖς ἑνώσεις. Οὕτω τὸ NaCl καλεῖται χλωριοῦχον νάτριον.

Κατὰ τὴν δευτέραν μέθοδον ὀνοματολογίας, ἥτις ἐφαρμόζεται μόνον δι' ὀξέα (διμερῆ), χρησιμοποιεῖται τὸ πρόθεμα ὑδρο - ἀκολουθούμενον ἀπὸ τὸ θέμα τοῦ ὀνόματος τοῦ ἑτέρου στοιχείου καὶ διὰ προσθήκης εἰς τοῦτο, τῆς καταλήξεως - ικόν. (Εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις ἡ κατάληξις αὕτη σημαίνει μίαν κατάστασιν μεγαλυτέρου σθένους). Κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο τὸ HCl καλεῖται ὑδρο - χλωρ - ικὸν ὀξύ.



20.10. 'Η χρῆσις προχοΐδος ἐπιτρέπει τὴν ἀκριβῆ σύγκρισιν διαλυμάτων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Γράψατε τὰς ὀνομασίας καὶ τοὺς τύπους 3 σημαντικῶν ὀξέων. Τί τὸ κοινὸν ἔχουν οἱ τρεῖς τύποι;
2. Τί εἶναι οἱ δεῖκται; Ἀναφέρατε ἕναν, ὡς καὶ τὸν τρόπον ἀντιδράσεώς του εἰς ὄξινα καὶ βασικὰ διαλύματα.
3. Δώσατε τὸν ὁρισμὸν τοῦ ὀξέος καὶ ἀναφέρατε τρεῖς χαρακτηριστικάς του ἰδιότητας.
4. Δώσατε τὰς ὀνομασίας καὶ τοὺς τύπους τριῶν συνήθων βάσεων. Τί τὸ κοινὸν ἔχουν οἱ 3 τύποι;
5. Δώσατε τὸν ὁρισμὸν τῆς βάσεως καὶ ἀναφέρατε τρεῖς χαρακτηριστικὰς ἰδιότητάς της.
6. Τί εἶναι τὸ pH; Ἐξηγήσατε τὴν κλίμακα pH;
7. Ἀναφέρατε δύο πρακτικὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἐξουδετερώσεως.
8. Πῶς δύνανται οἱ χημικοὶ νὰ χρησιμοποιήσουν τὴν διαδικασίαν τῆς ἐξουδετερώσεως.
9. Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἀντιδράσεως τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μετὰ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου. Διατί ἡ ἀντίδρασις αὕτη ὀνομάζεται ἐξουδετέρωσις;
10. Περιγράψατε τέσσαρας μεθόδους παρασκευῆς ἁλάτων. Γράψατε τὰς ἀντιστοίχους ἐξισώσεις.
11. Τί εἶναι κανονικὸν διάλυμα; Διατί τοῦτο διαφέρει ἀπὸ ἓν γραμμομοριακὸν διάλυμα; Δώσατε ἓν παράδειγμα.
12. Τί εἶναι ὀξυμετρία καὶ ἀλκαμετρία;
13. Ἐξηγήσατε τὴν μέθοδον τῆς ὀνοματολογίας τῶν ὀξέων.
14. Ποία ἡ μέθοδος ὀνοματολογίας τῶν βάσεων;
15. Ἐξηγήσατε τὴν μέθοδον ὀνοματολογίας τῶν ἁλάτων.

Προβλήματα

16. Πόσα γραμμάρια ὑδροξειδίου τοῦ καλίου KOH ἀπαιτοῦνται δι' ἓν λίτρον κανονικοῦ διαλύματος;
17. Πόσον βάρος ὀξαλικοῦ ὀξέος, $H_2C_2O_4$, ἀπαιτεῖται δι' ἓν λίτρον κανονικοῦ καὶ πόσον δι' ἓν λίτρον γραμμομοριακοῦ διαλύματος;
18. Ποῖον βάρος ὑδροξειδίου τοῦ βαρίου, $Ba(OH)_2.8H_2O$, ἀπαιτεῖται δι' ἓν λίτρον κανονικοῦ διαλύματος τούτου;
19. Ποῖον βάρος θειϊκοῦ ὀξέος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν 500 ml διαλύματος 0,1N (0,1 κανονικοῦ);
20. Ἂν 30 ml διαλύματος 0,5N, NaOH ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 24 ml διαλύματος HCl, ποία ἡ πυκνότης (κανονικότης) τοῦ τελευταίου;
21. Πόσα ml 0,3N, HCl, ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 35 ml 0,4N NaOH;

ΟΜΑΣ Β

22. Ἂν ὑγρὸν ἐξ ἑνὸς συσσωρευτοῦ πέσῃ ἐπὶ τῶν ἐνδυμάτων σας, τί πρέπει νὰ κάμετε; (Εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦτο περιέχεται θειϊκὸν ὀξύ).
23. Γράψατε πλήρεις ἰονικὰς ἐξισώσεις, διὰ τὰς ἀντιδράσεις ποὺ θὰ λάβουν χώραν μεταξὺ τῶν κάτωθι ὀξέων καὶ βάσεων:

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$NaOH + HC_2H_3O_2 \longrightarrow$ $Al(OH)_3 + H_2SO_4 \longrightarrow$

$Ca(OH)_2 + HCl \longrightarrow$ $Mg(OH)_2 + H_2S \longrightarrow$

$NH_4OH + HNO_3 \longrightarrow$ $Fe(OH)_3 + HNO_3 \longrightarrow$

$KOH + H_3PO_4 \longrightarrow$ $NaOH + H_2CO_3 \longrightarrow$

24. Δύνασθε νὰ παρασκευάσετε κανονικὸν διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου $Ca(OH)_2$; 'Ελέγξατε τὴν διαλυτότητά του εἰς τὸ ὕδωρ.

25. Γράψατε τὰς ἰονικὰς ἐξισώσεις, τὰς δεικνυούσας τὴν ἀντίδρασιν τοῦ θειϊκοῦ χαλκοῦ, $CuSO_4$, ἐντὸς ἠλεκτρολυτικοῦ στοιχείου.

26. Ποία ἐκ τῶν ἀκολούθων ἐξισώσεων εἶναι ὀρθοτέρα διὰ τὸν ἰονισμὸν NaCl ἐντὸς ὕδατος ;

$NaCl \rightleftarrows Na^+ + Cl^-$, $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$ Διατί;

27. Διατί δὲν ὑπάρχουν ὄξινα ἅλατα τοῦ ὑδροχλωρικοῦ καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

28. Ἂν διάλυμα νιτρικοῦ ὀξέος περιέχῃ 70 % HNO_3, καὶ ἔχει εἰδικὸν βάρος 1,43, ποία ἡ πυκνότης του; (Εἰδικὸν βάρος×% πυκνότης=βάρος ἀνὰ ml).

29. Πόσα ml ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος εἰδ. βάρ. 1,19 περιέχοντος 37% HCl, ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς λίτρου κανονικοῦ διαλύματος;

30. Ἡ ἐξουδετέρωσις 50 ml διαλύματος KOH ἀπαιτεῖ 10 ml 0,1N, HCl. Πόσα γραμμάρια KOH θὰ περιέχωνται εἰς 500 ml τοῦ διαλύματος τούτου;

31. Ποῖον βάρος ὀξικοῦ ὀξέος $H_2CH_3O_2$ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν 500 ml διαλύματος 0,1N;

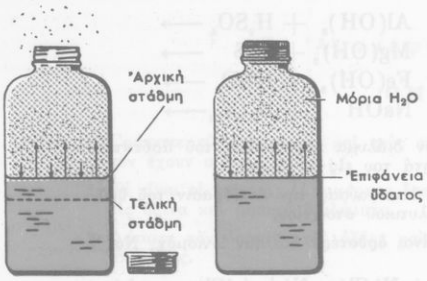
Κεφάλαιον 21ον. ΙΟΝΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΑΙ

Συχνὰ ἔχομεν διασκεδάσει παρακολουθοῦντες ἀκροβάτας — ἰσορροπητὰς ἐκτελοῦντας διαφόρους ἀσκήσεις καὶ ἐθαυμάσαμεν τὴν αἴσθησιν τῆς ἰσορροπίας ποὺ κατέχουν. Πολλὰς φορὰς μία κατάστασις ἰσορροπίας ἀποκαθίσταται καὶ εἰς χημικὰς ἀντιδράσεις.

ΠΟΙΑ Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ; Εἰς τὸ σχῆμα 21.1 παρίστανται δύο ὅμοια δοχεῖα ὕδατος. Τὸ ἓν ἐκ τούτων εἶναι σφραγισμένον, ἐνῷ τὸ ἕτερον ἀνοικτόν. Ὕστερα ἀπὸ μερικὰς ἡμέρας, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ στάθμη τοῦ ὕδατος εἰς τὸ ἀνοικτὸν δοχεῖον κατῆλθεν, ἐνῷ εἰς τὸ σφραγισμένον ἡ ποσότης τοῦ ὕδατος παρέμεινεν ἡ αὐτή. Τοῦτο δύνασθε εὐκόλως νὰ ἐξηγήσετε, λέγοντες ὅτι εἰς τὸ ἀνοικτὸν δοχεῖον μέρος τοῦ ὕδατος ἔχει ἐξατμισθῆ, ἐνῷ εἰς τὸ κλειστὸν δοχεῖον τὸ κάλυμμα δὲν ἐπέτρεψεν τὴν ἐξάτμισιν. Εἰς τὴν πραγματικότητα, εἰς τὸ κλειστὸν δοχεῖον μερικὰ μόρια ὕδατος εἰσέρχονται εἰς τὸν ὑπεράνω τοῦ ὕδατος ἀέρα.

Ὁ μικρὸς οὗτος ὄγκος ἀέρος συντόμως κορέννυται μὲ ἀτμοὺς ὕδατος, ὁπότε πολλὰ ἀπὸ τὰ μόρια τοῦ ὕδατος ἐπιστρέφουν εἰς τὸ ὑγρόν. Εἰς τὴν κατάστασιν ταύτην, ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐξερχομένων ἐκ τοῦ ὑγροῦ μορίων καθίσταται ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν εἰσερχομένων. Δηλαδὴ ἡ ἐξάτμισις καὶ ἡ ὑγροποίησις, λαμβάνουν χώραν ὑπὸ τὸν αὐτὸν ρυθμόν. Ὅταν ἀποκατασταθῆ ἡ κατάστασις αὕτη, ὁ ὄγκος τοῦ ὕδατος εἰς τὸ δοχεῖον δὲν μεταβάλλεται, διότι ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων εἰς τὸν ὑπεράνω τοῦ ὑ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



21.1. Μόρια ὕδατος ἐξέρχονται ἐκ τοῦ ἀνοικτοῦ δοχείου καὶ λαμβάνει χώραν ἀτμοποίησις. Μόρια ὕδατος δὲν δύνανται νὰ ἐξέλθουν ἐκ τοῦ κλειστοῦ δοχείου καὶ ἀποκαθίσταται κατάστασις δυναμικῆς ἰσορροπίας.

γροῦ χῶρον, παραμένει σταθερός. Δηλαδὴ δημιουργεῖται μία κατάστασις δυναμικῆς (κινουμένης) ἰσορροπίας. Τοῦτο θεωρεῖται ὡς μία ἰσοσταθμισμένη κατάστασις, δεδομένου ὅτι ἐκ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος μόρια εἰσέρχονται εἰς τὸν ὑπεράνω αὐτοῦ ἀέρα, ἐνῷ μόρια ὕδατος ἐκ τοῦ κορεσμένου ἀέρος ἐπιστρέφουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος.

Ἡ κατάστασις αὕτη εἶναι παρομοία τῆς ὑφισταμένης εἰς κορεσμένον διάλυμα, ὅπου οἱ κρύσταλλοι εὑρίσκονται ἐν ἰσορροπίᾳ μετὰ τῆς διαλελυμένης οὐσίας. Μόρια ἐκ τῶν κρυστάλλων εἰσέρχονται εἰς τὸ διάλυμα, ἀλλ' ἴσος ἀριθμὸς τοιούτων ἐγκαταλείπει τὸ διάλυμα καὶ ἀποτίθεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ στερεοῦ. Δηλαδή, ὁ ρυθμὸς τῆς διαλύσεως ἰσοῦται μὲ τὸν ρυθμὸν τῆς κρυσταλλώσεως. Τὸ στερεὸν δὲν αὐξάνει οὔτε καὶ ἐλαττοῦται, ἀλλὰ τὰ μόρια τῆς ἐπιφανείας του συνεχῶς ἀλλάζουν.

Ὑπάρχουν δύο εἴδη ἰσορροπίας. Ἡ ἐξετασθεῖσα δυναμικὴ καὶ ἡ στατική. Ὁ κανονικὸς ζυγὸς τοῦ ἐργαστηρίου, εἶναι καλὸν παράδειγμα στατικῆς ἰσορροπίας. Ὅταν τὸ ἐπὶ τοῦ ἀριστεροῦ δίσκου ἀντικείμενον ἔχῃ ἰσοσταθμισθῇ δι' ἀντιβάρων ἐπὶ τοῦ δεξιοῦ δίσκου, ἀποκαθίσταται μία κατάστασις ἰσορροπίας, κατὰ τὴν ὁποίαν παύει πᾶσα κίνησις. Αὐτὴ εἶναι μία κατάστασις στατικῆς ἰσορροπίας.

ΤΦΙΣΤΑΤΑΙ ΩΡΙΣΜΕΝΑΣ ΦΟΡΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ; Ὅταν ὑδρογόνον διέρχεται ὑπεράνω διαπύρου μαγνητικοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, Fe_3O_4, λαμβάνει χώραν ἀναγωγὴ καὶ σχηματίζεται σίδηρος καὶ ὑδρατμός.

$$(1)\ Fe_3O_4 + 4\,H_2 \rightarrow 3\,Fe + 4\,H_2O$$

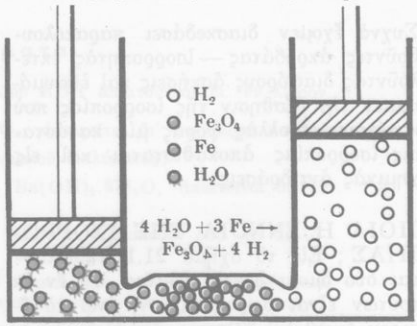
Ὅταν ἡ ἀντίδρασις αὕτη λαμβάνῃ χώραν εἰς ἀνοικτὸν δοχεῖον, ὥστε ὁ ὑδρατμὸς εὐκόλως νὰ ἀπέρχεται, τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου δύναται νὰ ἀναχθῇ πλήρως πρὸς μεταλλικὸν σίδηρον.

Ὅταν ὑδρατμὸς διαβιβάζεται ὑπεράνω διαπύρου σιδήρου τί θὰ συμβῇ;

$$(2)\ 3\,Fe + 4\,H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4\,H_2\uparrow$$

Ἡ ἐξίσωσις αὕτη, εἶναι ἀκριβῶς ἀντίστροφος τῆς (1). Τί θὰ συμβῇ ὅμως ἂν ὁ σχηματιζόμενος κατὰ τὴν ἀντίδρασιν (1) ὑδρατμὸς δὲν ἀπάγεται; Τοῦτο δύναται νὰ διαπιστωθῇ, ἂν τεθῇ ὑδρογόνον καὶ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου ἐν-

$$Fe_3O_4 + 4\,H_2 \rightleftarrows 3\,Fe + 4\,H_2O$$



21.2. Τὸ σχῆμα παριστᾷ ἓν σύστημα εἰς τὸ ὁποῖον δύναται νὰ διαβιβασθῇ ὑδρατμὸς ὑπεράνω διαπύρου σιδήρου πρὸς σχηματισμὸν ὑδρογόνου καὶ σιδήρου (ἐξ ἀριστερῶν πρὸς τὰ δεξιά), ἢ ὑδρογόνον ὑπεράνω μαγνητικοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου πρὸς σχηματισμὸν σιδήρου καὶ ὑδρατμοῦ (ἐκ δεξιῶν πρὸς τὰ ἀριστερά).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸς κλειστοῦ δοχείου καὶ θερμανθοῦν. Κατ' ἀρχὴν λαμβάνει χώραν μόνον ἡ ἀντίδρασις (1). Μετ' ὀλίγον ἄρχεται βραδέως ἡ ἀντίδρασις (2) καὶ ὕστερα ἀπὸ ὡρισμένον χρόνον, αἱ ταχύτητες τῶν δύο ἀντιδράσεων ἐξισοῦνται. Διὰ τῆς (1) παράγονται σίδηρος καὶ ὕδωρ, ἐνῷ διὰ τῆς (2) παράγονται ὑπὸ τὸν αὐτὸν ρυθμὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου καὶ ὑδρογόνον. Εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο ἔχομεν δυναμικὴν ἰσορροπίαν καὶ δυνάμεθα νὰ γράψωμεν μίαν μόνον ἐξίσωσιν διὰ τὰς δύο ἀντιδράσεις.

$$Fe_3O_4 + 4\ H_2 \rightleftarrows 3\ Fe + 4\ H_2O$$

Τοῦτο καλεῖται ἀντιστρεπτικὴ ἀντίδρασις καὶ τὸ ζεῦγος τῶν βελῶν δεικνύει ὅτι ἡ ἰσορροπία εἶναι δυνατή. Ἡ δυναμικὴ ἰσορροπία κατὰ τὴν διάρκειαν χημικῆς ἀντιδράσεως, ὁμοιάζει μὲ τὸ παιχνίδι τῆς «τραμπάλας».

Τὰ μόρια καὶ τὰ ἰόντα ποὺ παράγονται ὑφ' ἑκάστης ἀντιδράσεως, χρησιμοποιοῦνται ὑπὸ τῆς ἑτέρας, ἀλλ' ἡ ποσότης τῶν σχηματιζομένων παραγώγων δὲν αὐξάνει. Ἡ χημικὴ βιομηχανία ἐπιθυμεῖ τὴν παραγωγὴν χρησιμοποιησίμων προϊόντων. Νομίζετε ὅτι αἱ ἀντιστρεπταὶ ἀντιδράσεις εἶναι ἐπιθυμηταὶ ὑπὸ ταύτης;

ΕΙΝΑΙ ΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΛΑΙ, ΑΝΤΙΣΤΡΕΠΤΑΙ ; Ὡρισμέναι χημικαὶ ἀντιδράσεις δὲν εἶναι ἀντιστρεπταὶ καὶ ὁ ἄνθρωπος δὲν κατώρθωσεν νὰ ἐπιτύχῃ τὴν ἀντιστροφήν των. Π.χ. διὰ θερμάνσεως, ἡ ζάχαρις $C_{12}H_{22}O_{11}$ δίδει ἄνθρακα καὶ ὕδωρ. Μία γενικὴ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως ταύτης εἶναι :

$$C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow 11\ H_2O \uparrow + 12\ C$$

Ἐν τούτοις κανεὶς δὲν γνωρίζει πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπιτευχθῇ ἡ ἕνωσις ὕδατος καὶ ἄνθρακος, πρὸς σχηματισμὸν ζαχάρεως.

Ἡ ἀντίδρασις τῆς διὰ θερμάνσεως ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου πρὸς χλωριοῦχον κάλιον καὶ ὀξυγόνον, εἶναι ἐπίσης μὴ ἀντιστρεπτή.

Ὅταν ἀραιὰ διαλύματα νιτρικοῦ καλίου καὶ χλωριούχου νατρίου ἀναμιχθοῦν, ἡ ἀκόλουθος ἐξίσωσις πιθανῶς παριστᾶ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν ποὺ λαμβάνει χώραν.

$$K^+ + NO_3^- + Na^+ + Cl^- \rightleftarrows K^+ + Cl^- + Na^+ + NO_3^-$$

Ἡ διπλῆς ἀποσυνθέσεως ἀντίδρασις αὕτη δὲν σταματᾶ ποτέ, δεδομένου ὅτι ἐκ ταύτης προκύπτουν δύο εὐδιάλυτα σώματα, δι' ἀνταλλαγῆς ἰόντων. Αὕτη, εἶναι ἀντιστρεπτὴ (ἀμφίδρομος) ἀντίδρασις, διότι τὰ 4 ζεύγη ἰόντων τὰ ἀρχικῶς ὑπάρχοντα εἰς τὸ διάλυμα, σχηματίζονται ἐκ νέου διὰ τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως τοῦ χλωριούχου καλίου καὶ τοῦ νιτρικοῦ νατρίου.

Αἱ ἀντιδράσεις διπλῆς ἀποσυνθέσεως, ἀποπερατοῦνται μόνον ὅταν κατὰ κάποιον τρόπον, τὸ ἓν ἐκ τῶν παραγομένων προϊόντων ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὸ πεδίον τῆς ἀντιδράσεως. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται ὅταν : ἓν ἐκ τῶν παραγώγων εἶναι ἀέριον καὶ ἀπέρχεται, ἓν ἐκ τῶν παραγώγων εἶναι ἀδιάλυτον καὶ κατακάθεται, ἓν ἐκ τῶν παραγώγων δὲν ὑφίσταται ἠλεκτρολυτικὴν διάστασιν.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟΠΕΡΑΤΟΥΜΕΝΑΙ. Παράδειγμα ἀντιδράσεως κατὰ τὴν ὁποίαν παράγεται πτητικὸν προϊόν, εἶναι ἡ τοιαύτη μεταξὺ ὀξέος καὶ ἀνθρακικοῦ ἅλατος. Ἡ ἀκόλουθος ἐξίσωσις παριστᾶ τὴν ἀντίδρασιν μεταξὺ ἀνθρακικοῦ νατρίου, Na_2CO_3 καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, HCl :

$$Na_2CO_3 + 2\ HCl \rightarrow 2\ NaCl + \underbrace{H_2CO_3}_{\text{Ἀνθρακικὸν ὀξύ}}$$

Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ εἶναι ἀσταθὲς καὶ ἀποσυντίθεται.

$$H_2CO_3 \rightarrow CO_2 \uparrow + H_2O$$

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον. Δεδομένου ὅτι πολλὰ ἀέρια εἶναι ἄχρωα, ἄοσμα καὶ ἄγευστα, δὲν εἶναι πάντοτε εὔκολος ἡ διαπίστωσις τοῦ σχηματισμοῦ των. Εἰς τὸ παράρτημα δίδον-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται πληροφορίαι περὶ τῆς φυσικῆς καταστάσεως τῶν παραγώγων συνήθων ἀντιδράσεων. Ἂν δὲν εἶσθε βέβαιοι σχετικῶς μὲ τὸν σχηματισμὸν ἀερίου, γράψατε τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἀντιδράσεως ποὺ πιθανὸν λαμβάνει χώραν καὶ προσπαθήσατε νὰ διαπιστώσετε ἂν ἓν ἐκ τῶν προϊόντων εἶναι ἀέριον.

Ὡρισμέναι ἀντιδράσεις, ἀποπερατοῦνται λόγῳ τοῦ σχηματισμοῦ ἀδιαλύτου προϊόντος. Ὅταν διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου προστεθῇ εἰς διάλυμα εὐδιαλύτου χλωριούχου ἑνώσεως, σχηματίζεται ἀδιάλυτος ἢ ἐλαφρῶς διαλυτὸς χλωριοῦχος ἄργυρος. Μὲ χλωριοῦχον νάτριον ἡ ἀντίδρασις ποὺ λαμβάνει χώραν, εἶναι ἡ ἀκόλουθος :

$$Na^+ + Cl^- + Ag^+ + NO_3^- \rightarrow AgCl\downarrow + Na^+ + NO_3^-$$

Ἡ ἀντίδρασις τοῦ παραγομένου νέου προϊόντος εἶναι :

$$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$$

Ἀντιδράσεις παράγουσαι ἰζήματα, χρησιμοποιοῦνται συχνὰ διὰ τὴν ἀνίχνευσιν χημικῶν οὐσιῶν. Ἡ ἀναλυτικὴ χημεία ἐργάζεται κυρίως διὰ τῆς ἀνιχνεύσεως ἰζημάτων. Π.χ. εὐδιάλυτα ἅλατα μολύβδου ὑφίστανται διάστασιν ὡς ἀκολούθως :

$$Pb(NO_3)_2 \rightleftarrows Pb^{++} + 2\,NO_3^-$$

Τὰ ἰόντα τοῦ μολύβδου ἑνοῦνται μὲ ἰόντα ἰωδίου καὶ σχηματίζουν ἀδιάλυτα ἰζήματα. Ἂν τώρα, ἰωδιοῦχον κάλιον KI προστεθῇ εἰς διάλυμα περιέχον ἅλας τοῦ μολύβδου, λαμβάνει χώραν ἡ ἑξῆς ἀντίδρασις :

$$Pb^{++} + 2\,NO_3^- + 2\,K^+ + 2\,I^- \rightarrow PbI_2\downarrow + 2\,K^+ + 2\,NO_3^-$$

Κίτρινον ἴζημα

Ἡ ἀντίδρασις τοῦ παραγομένου νέου προϊόντος εἶναι :

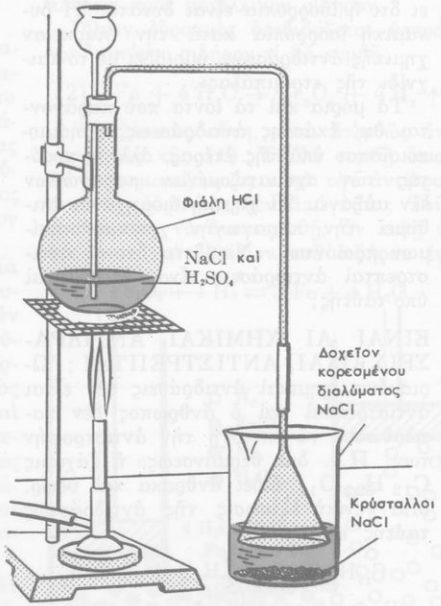
$$Pb^{++} + 2\,I^- \rightarrow PbI_2\downarrow$$

Ἡ ἐξουδετέρωσις ὀξέων καὶ βάσεων εἶναι παράδειγμα ἀποπερατουμένων ἀντιδράσεων, λόγῳ προϊόντων πτωχῶς ἰόντων. Προσεκτικαὶ παρατηρήσεις ἔδειξαν ὅτι εἰς ἕκαστον δισεκατομμύριον μορίων ὕδατος, μόνον δύο εἶναι ἰονισμένα. Ταῦτα δὲν εἶναι ἀρκετὰ διὰ νὰ διέλθῃ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι αἱ ἀντιδράσεις ἐξουδετερώσεως ἀποπερατοῦνται. Τοιαύτη ἐξίσωσις ἰόντων εἶναι :

$$H^+ + NO_3^- + Na^+ + OH^- \rightarrow H_2O + Na^+ + NO_3^-$$

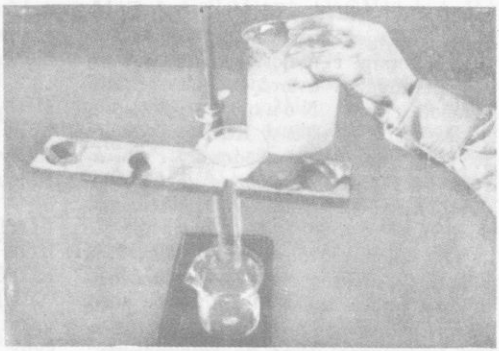
Ἡ ἀντίδρασις τοῦ παραγομένου νέου προϊόντος εἶναι :

$$H^+ + OH^- \rightarrow HOH$$



23.3. Συσκευὴ ἐπιδείξεως τῆς ἐπιδράσεως τῶν κοινῶν ἰόντων, εἰς κορεσμένον διάλυμα χλωριούχου νατρίου. Ἡ ἀντίδρασις εἰς τὴν φιάλην δίδει HCl καὶ $NaHSO_4$. Δύνασθε νὰ γράψετε τὴν ἐξίσωσίν της ; Διατί ἡ προσθήκη HCl εἰς τὸ κορεσμένον διάλυμα NaCl προκαλεῖ τὴν ἀπόθεσιν κρυστάλλων NaCl;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



21.4. Τὰ πλεῖστα τῶν ἰόντων τοῦ χλωρίου, εἶναι δυνατὸν νὰ ἀφαιρεθοῦν ἀπὸ ἓν διάλυμα, διὰ κατακρημνίσεώς των μετὰ $AgNO_3$ καὶ διηθήσεως.

Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἐξουδετερώσεως τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, μετὰ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀμμωνίου, NH_4OH.

ΚΟΙΝΑ ΙΟΝΤΑ ΚΑΙ Ο ΝΟΜΟΣ ΤΗΣ ΔΡΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΜΑΖΩΝ. Ἂν μισοσβυσμένη παρασχὶς ξύλου εἰσαχθῇ ἐντὸς δοχείου περιέχοντος ὀξυγόνον, παράγεται ἐντονωτάτη φλόγα. Διατί; Ὁ ἀὴρ μόνον κατὰ τὸ ἓν πέμπτον του ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγόνον, ἐνῷ τὸ δοχεῖον περιέχει καθαρὸν ὀξυγόνον. Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ποσότης τοῦ ὀξυγόνου, τόσον ἐντονωτέρα εἶναι ἡ καῦσις. Ὅταν ἀέριον ὑδροχλώριον διαβιβασθῇ ἐντὸς κορεσμένου διαλύματος χλωριούχου νατρίου, σχηματίζονται κρύσταλλοι χλωριούχου νατρίου. Ἂν γράψετε ἰονικὰς ἐξισώσεις διὰ τὸν ἰονισμὸν τοῦ χλωριούχου νατρίου καὶ τοῦ ὑδροχλωρίου, θὰ ἀντιληφθῆτε τί συνέβη.

Εἰς κορεσμένον διάλυμα χλωριούχου νατρίου, ὑπάρχουν πολλὰ N_2 + καὶ Cl⁻ Ὑπάρχει ἐπίσης Na^+ Cl^- τὸ ὁ-



21.5. Ἡ πιθανότης συγκρούσεως ἑνὸς ἐρυθροῦ καὶ ἑνὸς μαύρου σφαιριδίου, εἶναι διπλασία εἰς τὰ δοχεῖα B καὶ C. Ἐξηγήσατε διατί;

ποῖον δὲν ἔχει ὑποστῆ διάστασιν.

$$Na^+Cl^- \rightleftarrows Na^+ + Cl^-$$

Ὅταν εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προστεθῇ ἀέριον HCl, ἡ πυκνότης τῶν Cl^- αὐξάνει διότι τὸ HCl ἰονίζεται:

$$HCl \rightleftarrows H^+ + Cl^-$$

Εὐκόλως δυνάμεθα νὰ διαπιστώσωμεν ὅτι καθὼς αὐξάνει ἡ συγκέντρωσις ἰόντων χλωρίου, τὰ ἰόντα τοῦ νατρίου ἔχουν μεγαλυτέραν εὐκαιρίαν νὰ ἑνωθοῦν μὲ αὐτά, πρὸς σχηματισμὸν σωματιδίων χλωριούχου νατρίου. Δεδομένου ὅμως ὅτι τὸ διάλυμα εἶναι ἤδη κορεσμένον, θὰ σχηματισθοῦν ἀποθέσεις χλωριούχου νατρίου.

Ἡ ἐπίδρασις τῆς αὐξήσεως τῆς συγκεντρώσεως ἐπὶ τοῦ ρυθμοῦ τῆς ἀντιδράσεως, δύναται νὰ γίνῃ ἀντιληπτὴ διὰ τῆς ἀκολούθου σκέψεως: Ἂν ἀνακινῆτε μίαν ἐρυθρὰν καὶ μίαν μαύρην σφαῖραν ἐντὸς δοχείου, εἶναι πολὺ πιθανὸν νὰ συγκρουσθοῦν.

Ἂν τώρα χρησιμοποιηθοῦν δύο ἐρυθραὶ σφαῖραι καὶ μία μαύρη, ἡ πιθανότης συγκρούσεως ἐρυθρᾶς — μαύρης διπλασιάζεται.

Τὰ μόρια ἀντιδροῦν ὅταν συγκρούωνται. Βεβαίως ἑκάστη σύγκρουσις δυνατὸν νὰ μὴν ὁδηγῇ εἰς ἀντίδρασιν, ἀλλ' ὁ ρυθμὸς μιᾶς ἀντιδράσεως εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν κρούσεων ποὺ λαμβάνουν χώραν ἐντὸς ὡρισμένου χρο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νικοῦ διαστήματος. Οἱ Νορβηγοὶ Guldberg - Waage κατὰ τὸ ἔτος 1867, ἔδωσαν μίαν βασικὴν ἐξήγησιν φαινομένων ὡς τὰ ἐξετασθέντα ἀνωτέρω, διὰ τῆς διατυπώσεως τοῦ Νόμου τῆς Δράσεως τῶν Μαζῶν. Κατὰ τοῦτον, «ἡ ταχύτης χημικῆς ἀντιδράσεως, εἶναι ἀνάλογος τῆς συγκεντρώσεως μορίων (μοριακὴ πυκνότης), τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων».

Ὁ χλωριοῦχος ἄργυρος, Ag Cl, εἶναι ἐλαφρῶς διαλυτὸς εἰς ὕδωρ. Ὑποθέσωμεν ὅτι ἀπαιτεῖται νὰ ἀφαιρεθοῦν κατὰ τὸ δυνατὸν πλήρως τὰ ἰόντα χλωρίου ἑνὸς διαλύματος. Πῶς θὰ ἐνεργήσωμεν; Δυνάμεθα νὰ προσθέσωμεν νιτρικὸν ἄργυρον μέχρις ὅτου παύσῃ ἡ ἀντίδρασις, νὰ ἀφαιρέσωμεν ἀκολούθως διὰ διηθήσεως τὸ ἴζημα τοῦ χλωριούχου ἀργύρου καὶ νὰ προσθέσωμεν ἐπὶ πλέον νιτρικὸν ἄργυρον εἰς τὸ διηθηθὲν διάλυμα. Οὕτω διὰ τῆς συγκεντρώσεως (πυκνότητος), τῶν ἰόντων ἀργύρου Ag^+, αὐξάνομεν τὴν πιθανότητα τῆς ἑνώσεως τῶν ἰόντων χλωρίου μετ' αὐτῶν, πρὸς σχηματισμὸν ἰζήματος Ag Cl. Τοῦτο εἶναι γνωστὸν ὡς ἐπίδρασις τοῦ κοινοῦ ἰόντος, διότι δι' αὐξήσεως τῆς πυκνότητος ἤδη ὑπάρχοντος ἰόντος, εἶναι δυνατὸν νὰ ἀφαιρεθοῦν περισσότερον πλήρως τὰ ἰόντα τοῦ χλωρίου ἐκ τοῦ διαλύματος.

ΔΙΑΤΙ ΩΡΙΣΜΕΝΑ ΑΛΑΤΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΩΣ ΜΕΣΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ; Αἱ διάφοροι κόνεις καθαρισμοῦ τοῦ ἐμπορίου, περιέχουν ἀνθρακικὸν ἢ φωσφορικὸν νάτριον ($Na_2 CO_3$ ἢ $Na_3 PO_4$). Γνωρίζετε διατὶ ταῦτα ὑποβοηθοῦν εἰς τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους καὶ τῆς ἀκαθαρσίας; Ἀλκαλικὰ σώματα ὅπως τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, εἶναι χρήσιμα διὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἀκαθαρσιῶν, ἀλλὰ πολὺ ἰσχυρὰ διὰ νὰ χρησιμοποιηθοῦν διὰ γενικὸν καθαρισμόν, δεδομένου ὅτι εἶναι δυνατὸν νὰ καταστρέψουν διάφορα ὑλικά, ὡς καὶ τὴν ἐπιδερμίδα. Διάλυμα 1% ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου π.χ., περιέχει 4 γραμ. OH^- ἀνὰ λίτρον. Ὡρισμένα ἄλατα ὅπως τὸ ἀνθρακικὸν ἢ τὸ φωσφορικὸν νάτριον, εἶναι ἐλαφρῶς ἀλκαλικὰ ἐντὸς διαλύματος, δεδομένου ὅτι ὑπὸ πυκνότητα 1% δίδουν μόνον 0,05 ἕως 0,5 γραμ. OH^- ἀνὰ λίτρον. Ἐλαφρῶς ἀλκαλικὰ ὑλικὰ βοηθοῦν εἰς τὴν ἀφαίρεσιν τῶν λιπῶν καὶ καταστρέφουν ἐλαφρῶς μόνον τὰ ἐνδύματα.

ΔΙΑΤΙ ΤΟ ΚΑΘΑΡΟΝ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΕΠΙΔΡΑ ΕΠΙ ΤΟΥ ΕΡΥΘΡΟΥ ΒΑΜΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ ; Ὅταν καθαρὸν ἀνθρακικὸν νάτριον, $Na_2 CO_3$, διαλυθῇ ἐντὸς ὕδατος, θὰ συμβῇ τὸ ἑξῆς :

$$Na_2CO_3 \rightleftarrows 3\ Na^+ + CO_3^{--}$$

Ἂν δοκιμάσωμεν τὸ διάλυμα διὰ βάμματος ἡλιοτροπίου, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τοῦτο ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ἐρυθροῦ ἀλλ' ὄχι ἐπὶ τοῦ κυανοῦ βάμματος. Τοῦτο δεικνύει, ὅτι τὸ διάλυμα πράγματι περιέχει ἰόντα ὑδροξυλίου. Ἀπὸ ποῦ ὅμως προέρχονται ταῦτα ;

Τὸ καθαρὸν ὕδωρ ἰονίζεται πολὺ ἀσθενῶς ὡς ἑξῆς :

$$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$$

Πρέπει νὰ θυμηθῶμεν, ὅτι τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον εἶναι ἅλας προερχόμενον ἐξ ἰσχυρᾶς βάσεως — ὑδροξείδιον νατρίου — καὶ ἀσθενοῦς ὀξέος—, ἀνθρακικοῦ, $H_2 CO_3$. Τὰ ἀσθενῆ ὀξέα δὲν ἰονίζονται εἰς μεγάλον βαθμόν. Τοῦτο σημαίνει, ὅτι τὸ διάλυμά των, περιέχει ὀλίγα ἰόντα ὑδρογόνου. Ὅταν τὸ CO_3^{--} τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ H^+ τοῦ ὕδατος, σχηματίζονται δισανθρακικὰ ἰόντα :

$$CO_3^{--} + H^+ \rightleftarrows HCO_3^-$$

Τὰ δισανθρακικὰ ἰόντα, δὲν ὑφίστανται διάστασιν εἰς μεγάλον βαθμόν.

Δεδομένου ὅτι, τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου εἶναι ἰσχυρὰ βάσις, ἡ τάσις ἑνώσεως τοῦ Na^+ μετὰ τοῦ OH^- εἶναι μικρά. Τοῦτο ἐπιτρέπει τὴν ὕπαρξιν περισσείας OH^- ἐκ τοῦ ἰονισμοῦ τῶν μορίων τοῦ ὕδατος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ ἀνωτέρω διευκρινίζονται καλύτερα διὰ τῶν ἀκολούθων ἐξισώσεων :

$$2\,Na^+ + CO_3^{--} + HOH \rightleftarrows 2\,Na^+ + OH^- + HCO_3^-$$

ἢ

$$CO_3^{--} + HOH \rightleftarrows HCO_3^- + OH^-$$

Τὸ φαινόμενον κατὰ τὸ ὁποῖον ἄλατα οὔτε ὄξινα οὔτε βασικὰ (ἴδε σελ. 200), ἐπιδροῦν ἐπὶ τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, εἶναι γνωστὸν ὡς ὑδρόλυσις, ποὺ *δύναται νὰ ὁρισθῇ ὡς τὸ ἀντίστροφον τῆς ἐξουδετερώσεως. Συχνὰ ἐπίσης ὁρίζεται ὡς ἡ ἀντίδρασις ἑνὸς ἰόντος μεθ' ὕδατος.*

ΩΡΙΣΜΕΝΑ ΑΛΑΤΑ ΕΝΕΡΓΟΥΝ ΩΣ ΟΞΕΑ ΕΙΣ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ; Ἡ σόδα τῆς ἀρτοποιΐας, ἀποτελεῖται βασικῶς ἀπὸ δύο συστατικά : τὸ δισανθρακικὸν νάτριον, $NaHCO_3$ καὶ ἕτερον ἐμφανίζον ὄξινον ἀντίδρασιν. Τὰ συστατικὰ ταῦτα ἀντιδροῦν μεταξύ των πρὸς σχηματισμὸν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ὡς ὀξίνου ἀντιδράσεως ὑλικὸν ποὺ χρησιμοποιεῖται, εἶναι τὸ θειϊκὸν ἀργίλλιον, $Al_2(SO_4)_3$. Τὸ θειϊκὸν ἀργίλλιον εἶναι ἅλας τῆς ἀσθενοῦς βάσεως ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλλίου, $Al(OH)_3$ καὶ τοῦ ἰσχυροῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

Ὅταν τὸ θειϊκὸν ἀργίλλιον διαλυθῇ ἐντὸς ὕδατος, λαμβάνουν χώραν αἱ ἀκόλουθοι ἀντιδράσεις :

$$Al^{+++} + HOH \rightleftarrows Al(OH)^{++} + H^+$$
$$Al(OH)^{++} + HOH \rightleftarrows Al(OH)_2^+ + H^+$$

Αἱ ἀντιδράσεις αὗται δεικνύουν, ὅτι τὰ ἰόντα τοῦ ἀργιλλίου ἔχουν τὴν τάσιν νὰ σχηματίζουν σταθερὰς συνθέσεις μετὰ τῶν ἰόντων τοῦ ὑδροξυλίου. Ἡ ὑδρόλυσις τοῦ Al^{+++} δημιουργεῖ τὴν ὄξινον ἀντίδρασιν, δεδομένου ὅτι τὰ OH^- ἀφαιροῦνται ἐκ τοῦ διαλύματος καὶ παραμένουν τὰ H^+.

Ἅλατα ὅπως τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον, δίδουν ἐπίσης ὄξινον ἀντίδρασιν μετὰ βάμματος ἡλιοτροπίου, διότι τὸ ἰὸν τοῦ ἀμμωνίου, (NH_4^+), ἀποδίδει πρωτόνια εἰς τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ὡς ἀκολούθως :

$$NH_4^+ + HOH \rightleftarrows H_3O^+ + NH_3$$

ΣΧΕΣΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΥΔΡΟΛΥΣΕΩΣ ΚΑΙ pH

ΑΛΑΣ ΕΝ ΔΙΑΛΥΣΕΙ	pH
Ἰσχυρὸν ὀξὺ + ἰσχυρὰ βάσις	περίπου 7
Ἀσθενὲς ὀξὺ + ἰσχυρὰ βάσις	ἄνω τοῦ 7
Ἰσχυρὸν ὀξὺ + ἀσθενὴς βάσις	κάτω τοῦ 7
Ἀσθενὲς ὀξὺ + ἀσθενὴς βάσις	περίπου 7

ΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΟΤΑΝ ΕΝ ΑΛΑΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΘΗ ΑΠΟ ΙΣΧΥΡΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΙΣΧΥΡΑΝ ΒΑΣΙΝ ; Τὸ χλωριοῦχον νάτριον παρασκευάζεται θεωρητικῶς ἀπὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου

ΑΝΤΙΔΡΑΣΙΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΑΛΑΤΩΝ ΜΕΤΑ ΒΑΜ. ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ

ΔΥΝΑΜΙΣ ΟΞΕΟΣ	ΔΥΝΑΜΙΣ ΒΑΣΕΩΣ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΙΣ ΑΛΑΤΟΣ
Ἰσχυρὸν	Ἰσχυρὰ	Οὐδετέρα
HCl, HNO_3	$NaOH$, KOH	$NaCl$, KNO_3 κλπ.
Ἰσχυρὸν	Ἀσθενὴς	Ὄξινος
H_2SO_4	$Al(OH)_3$	$Al_2(SO_4)_3$
Ἀσθενὲς	Ἰσχυρὰ	Ἀλκαλικὴ
H_2CO_3	$NaOH$	Na_2CO_3

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Δηλαδὴ εἶναι ἅλας ὀξέος καὶ βάσεως, ἀμφοτέρων ἰσχυρῶν. Βεβαίως ὑπάρχουν πολλὰ ἄλλα ἅλατα, προκύπτοντα ἀπὸ ἰσχυρὰ ὀξέα καὶ βάσεις. Τὸ χλωριοῦχον νάτριον ὑφίσταται σχεδὸν πλήρως ἠλεκτρολυτικὴν διάστασιν:

$$Na^+ + Cl^-$$

Ἐν τούτοις οὐδὲν ἐκ τῶν ἰόντων τούτων ἔχει τὴν τάσιν νὰ ἀφαιρέσῃ H^+ ἢ OH^- ἀπὸ τὴν κατάστασιν ἰσορροπίας:

$$HOH \rightleftarrows H^+ + OH^-$$

Ἑπομένως ὑφίσταται ἴσος ἀριθμὸς ἰόντων ὑδρογόνου καὶ ὑδροξυλίου καὶ τὸ διάλυμα εἶναι οὐδέτερον.

ΠΩΣ ΕΞΗΓΕΙΤΑΙ ΔΙΑ ΤΩΝ ΙΟΝΤΩΝ Η ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ; Ἡ ἠλεκτρόλυσις τοῦ ὕδατος, εἶναι βιομηχανικὴ μέθοδος παρασκευῆς καθαροῦ ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου. Θὰ ἐνθυμῆσθε ὅτι προσετίθετο εἰς τὸ ὕδωρ μικρὰ ποσότης θειϊκοῦ ὀξέος, διότι τὸ καθαρὸν τοιοῦτον εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Τί συμβαίνει κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ὕδατος; Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ἰονίζεται:

$$H_2SO_4 \rightleftarrows 2\,H^+ + SO_4^{--}$$

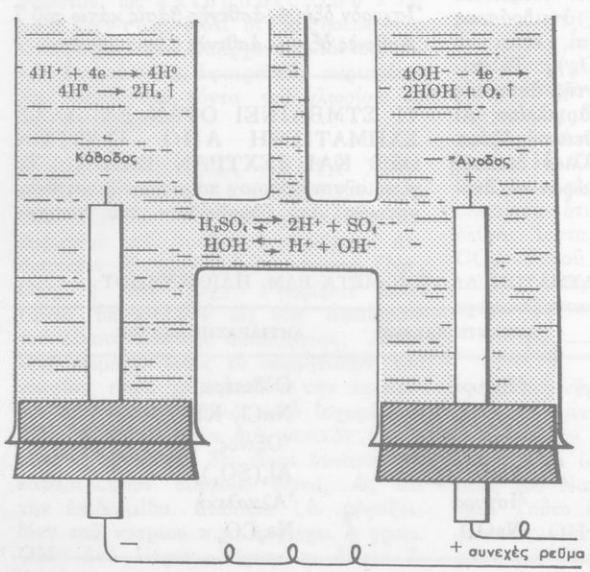
Τὸ ἠλεκτρόδιον τὸ συνδεδεμένον εἰς τὸν θετικὸν πόλον τοῦ συσσωρευτοῦ κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν, ἐμφανίζει ἔλλειψιν ἠλεκτρονίων, ἐνῷ εἰς τὴν πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον συνδεδεμένην κάθοδον, ἐμφανίζεται περίσσεια ἠλεκτρονίων. Εἰς τὸ ὀξινισθὲν ὕδωρ, ὑπάρχουν τὰ ἐξῆς ἰόντα: $2H^+$ καὶ SO_4^{--} ἐκ τοῦ ὀξέος, H^+ καὶ OH^- ἐκ τοῦ ὕδατος. Τὰ πλησίον τῆς καθόδου ἰόντα ὑδρογόνου, λαμβάνουν ἐκ ταύτης ἠλεκτρόνια καὶ μεταπίπτουν εἰς ἄτομα ὑδρογόνου, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:

$$H^+ + e \rightarrow H^0$$

Τὰ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου ἑνοῦνται καὶ σχηματίζουν μόρια ἐξερχόμενα ὡς ἀέριον.

$$H^0 + H^0 \rightarrow H_2 \uparrow$$

Τὰ πλησίον τοῦ θετικοῦ ἠλεκτροδίου



21.6. Ἡ παρὰ τὴν ἄνοδον ἀντίδρασις, καλεῖται ὀξείδωσις. Πῶς ὀνομάζεται ἡ παρὰ τὴν κάθοδον ἀντίδρασις; Παρατηρήσατε ὅτι ἡ θεωρία ἀποδεικνύει τὸ γεγονός, ὅτι δι' ἕκαστον ὄγκον ὀξυγόνου λαμβάνομεν δύο ὄγκους ὑδρογόνου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἰόντα SO_4^{--} καὶ OH^-, δύνανται νὰ ἀποβάλλουν ἠλεκτρόνια. Ἐν τούτοις τὰ OH^- ἀποβάλλουν ἠλεκτρόνια πολὺ εὐκολώτερον ἀπὸ ὅ,τι τὰ SO_4^{--}. Δεδομένου ὅτι τὰ ἰόντα τοῦ ὑδρογόνου ἀπέβαλαν τὸ φορτίον των εἰς τὴν κάθοδον καὶ ἐξῆλθαν ὡς οὐδέτερα μόρια ὑδρογόνου, ἡ συγκέντρωσις τῶν ἰόντων ὑδροξυλίου αὐξάνει. Τὰ OH^- ταῦτα ὁδεύουν πρὸς τὴν ἄνοδον καὶ ἀποβάλλουν ἠλεκτρόνια κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :

$$4\,OH^- - 4\,e \rightarrow 2\,HOH + O_2 \uparrow$$

Ἡ παρὰ τὴν ἄνοδον ἀντίδρασις κατὰ τὴν ὁποίαν ἀποβάλλονται ἠλεκτρόνια, ὀνομάζεται ὀξείδωσις ἐνῷ ἡ παρὰ τὴν κάθοδον τοιαύτη κατὰ τὴν ὁποίαν προσλαμβάνονται ἠλεκτρόνια, ὀνομάζεται ἀναγωγή. Δεδομένου ὅτι τὸ θειϊκὸν ὀξὺ δὲν χρησιμοποιεῖται κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀντιδράσεως, θεωρεῖται ὡς καταλύτης.

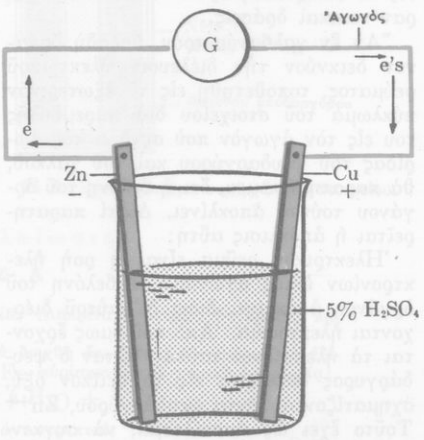
ΠΩΣ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΡΕΥΜΑ ΔΙΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΔΡΑΣΕΩΣ ; Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ποὺ χρησιμοποιεῖται σήμερον, παράγεται διὰ γεννητριῶν κινουμένων δι' ἀτμοῦ ἢ ὕδατος. Ἐν τούτοις ἀρκετὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, παράγεται ἐπίσης διὰ χημικῶν μέσων.

Γνωρίζομεν ὅλοι τὸ «ξηρὸν» στοιχεῖον τοῦ $1\frac{1}{2}$ volt. Τοῦτο δύναται νὰ ἔχῃ διάφορα μεγέθη, ἀλλ' ἡ ἐντὸς τούτου λαμβάνουσα χώραν χημικὴ δρᾶσις εἶναι ἡ αὐτή. Τὰ «ξηρὰ» στοιχεῖα εἶναι γνωστὰ καὶ ὡς πρωτογενῆ στοιχεῖα, διότι δὲν δύνανται νὰ ἀναφορτισθοῦν. Οἱ συσσωρευταὶ μολύβδου ποὺ ἐκτὸς τῶν ἄλλων χρησιμοποιοῦνται καὶ εἰς τὰ αὐτοκίνητα, εἶναι γνωστοὶ καὶ ὡς δευτερογενῆ στοιχεῖα, διότι δύνανται νὰ ἀναφορτισθοῦν. Ἡ λειτουργία τούτων θὰ ἐξετασθῇ βραδύτερον.

Τὸ ἁπλοῦν στοιχεῖον

Θὰ κατανοήσωμεν καλύτερον τὸ ξηρὸν στοιχεῖον, ἂν προηγουμένως ἐξετάσωμεν ἓν πολὺ ἁπλοῦν πρωτογενὲς τοιοῦτον. Ἓν πρωτογενὲς στοιχεῖον, δύναται νὰ κατασκευασθῇ ἀπὸ μίαν λωρίδα ψευδαργύρου, μίαν λωρίδα χαλκοῦ, ἓν δοχεῖον 250 ml καὶ ἓν διάλυμα θειϊκοῦ ὀξέος 5%. (Σχ. 21.7). Ὅταν ἡ λωρὶς τοῦ ψευδαργύρου εἰσαχθῇ εἰς τὸ δοχεῖον, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ψευδάργυρος ἀντικαθιστᾷ τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀντιδράσεως ταύτης, παράγεται θερμότης. Ὅταν ἡ χαλκίνη λωρὶς εἰσαχθῇ εἰς τὸ δοχεῖον, οὐδεμία ἐμφανὴς δρᾶσις λαμβάνει χώραν. Ἂν τώρα τὰ δύο ἐξέχοντα ἄκρα τῶν λωρίδων συνδεθοῦν διὰ χαλκίνου σύρματος, παρατηροῦμεν ὅτι φυσαλίδες ὑδρογόνου συγκεντρώνονται εἰς τὴν χαλκίνην λωρίδα καὶ ἐξέρχονται εἰς τὸν ἀέρα. Ἡ ἀπελευθέρωσις ὑδρογόνου ἀπὸ τὴν λωρίδα τοῦ ψευδαργύρου συνήθως σταματᾷ ὅταν ἀρχίσῃ ἡ ἔξοδος ὑδρογόνου ἀπὸ τὴν χαλκίνην λωρίδα.

Μερικὰς φορὰς ἀκάθαρτος ψευδάργυρος (περιέχων ἄνθρακα), ἐξακολουθεῖ νὰ ἀντιδρᾷ σημαντικῶς μὲ τὸ διάλυμα τοῦ ὀξέος. Τοῦτο ὀνομάζεται «τοπικὴ δρᾶσις» καὶ συμβαίνει λόγῳ τοῦ ὅτι ἐντὸς τῆς λωρίδος τοῦ ψευδαργύρου, σχηματίζονται δύο πλάκες ἡ μία ἐκ ψευδαρ-



21.7. Ἁπλοῦν στοιχεῖον μετὰ γαλβανομέτρου G (ὀργάνου μετρήσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος), εἰς τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα. Διατί ἓν ἁπλοῦν στοιχεῖον παράγει ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γύρου καὶ ἡ ἑτέρα ἐξ ἄνθρακος. Ἡ τοπικὴ δρᾶσις μειοῦται καὶ πιθανῶς σταματᾷ, δι' ἐπικαλύψεως τῆς λωρίδος τοῦ ψευδαργύρου δι' ὑδραργύρου (ἀμαλγαμάτωσις), ὁ ὁποῖος διαλύει ψευδάργυρον καὶ καλύπτει τὰ σωματίδια τοῦ ἄνθρακος. Ἀπὸ τὴν ἀνάπτυξιν ταύτην θὰ συμπεράνατε ἴσως, ὅτι τὰ μόνα ἠλεκτρόδια ποὺ δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰς ἓν ἁπλοῦν στοιχεῖον, εἶναι τὰ ἐκ Cu καὶ Zn. Τοῦτο δὲν εἶναι ὀρθόν, διότι ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἶναι δυνατὸν νὰ παραχθῇ διὰ πολλῶν ἄλλων συνδυασμῶν μετάλλων καὶ ἐπίσης μὲ ἄλλους ἠλεκτρολύτας. Ὁ οὐσιώδης παράγων εἶναι νὰ ἀντιδρᾷ ὁ ἠλεκτρολύτης καλύτερον μὲ τὸ ἓν ἐκ τῶν δύο ἠλεκτροδίων. Εἶναι δυνατὸν νὰ κατασκευασθῇ ἓν στοιχεῖον μὲ δύο διαφόρους ἠλεκτρολύτας καὶ ἠλεκτρόδια ἐκ τοῦ αὐτοῦ ἢ διαφόρων μετάλλων. Εἰς ἑνὸς τύπου στοιχεῖον, ἓν χάλκινον ἠλεκτρόδιον τίθεται ἐντὸς διαλύματος θειϊκοῦ χαλκοῦ καὶ ἓν ἠλεκτρόδιον ἐκ ψευδαργύρου ἐντὸς διαλύματος θειϊκοῦ ψευδαργύρου. Στοιχεῖα τοῦ τύπου τούτου, ἐχρησιμοποιοῦντο κάποτε εἰς τὴν τηλεγραφίαν. Ἂς ὑποθέσωμεν τώρα, ὅτι εἰς τὸ στοιχεῖον μας δὲν λαμβάνουν χώραν τοπικαὶ δράσεις.

Ἂν ἓν γαλβανόμετρον, δηλαδὴ ὄργανον δεικνύον τὴν διέλευσιν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, τοποθετηθῇ εἰς τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα τοῦ στοιχείου διὰ παρεμβολῆς του εἰς τὸν ἀγωγὸν ποὺ συνδέει τὰς λωρίδας τοῦ ψευδαργύρου καὶ τοῦ χαλκοῦ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ βελόνη τοῦ ὀργάνου τούτου ἀποκλίνει. Διατί παρατηρεῖται ἡ ἀπόκλισις αὕτη;

Ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἶναι ἡ ροὴ ἠλεκτρονίων ἐντὸς ἀγωγοῦ. Ἡ βελόνη τοῦ ὀργάνου ἀποκλίνει διότι δι' αὐτοῦ διέρχονται ἠλεκτρόνια. Ἀπὸ ποῦ ὅμως ἔρχονται τὰ ἠλεκτρόνια ταῦτα; Ὅταν ὁ ψευδάργυρος διαλύεται εἰς τὸ θειϊκὸν ὀξύ, σχηματίζονται ἰόντα ψευδαργύρου, Zn^{++} Τοῦτο ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα, νὰ συγκεντροῦνται ἠλεκτρόνια εἰς τὴν λωρίδα τοῦ ψευδαργύρου ἡ ἐξίσωσις εἶναι:

$$Zn^0 - 2\,e \rightarrow Zn^{++}$$

Ἐφ' ὅσον ἔχομεν εἰς τὸ ἠλεκτρόδιον τοῦ ψευδαργύρου συγκέντρωσιν ἠλεκτρονίων, ἐνῷ τὸ χάλκινον ἠλεκτρόδιον εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον, θὰ παρατηρηθῇ ροὴ ἠλεκτρονίων ἐκ τῆς λωρίδος τοῦ ψευδαργύρου, πρὸς τὴν λωρίδα τοῦ χαλκοῦ, διὰ μέσου τοῦ ἀγωγοῦ ποὺ συνδέει τὰ δύο ἠλεκτρόδια. Τὰ ἰόντα ὑδρογόνου τοῦ διαλύματος, ὠθοῦνται πρὸς τὸ χάλκινον ἠλεκτρόδιον ὅπου συγκεντροῦνται τὰ ἠλεκτρόνια. Ἕκαστον H^+ λαμβάνει ἓν ἠλεκτρόνιον καὶ μεταπίπτει εἰς ἄτομον ὑδρογόνου.

$$H^+ + e \rightarrow H^0$$

Τὰ ἄτομα ταῦτα τοῦ ὑδρογόνου ἑνοῦνται ἀνὰ δύο καὶ σχηματίζουν μόρια τοῦ ἀερίου τούτου:

$$H^0 + H^0 \rightarrow H_2 \uparrow$$

Τὰ μόρια τοῦ ὑδρογόνου ἐξέρχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ὁ ψευδάργυρος καὶ τὰ θειϊκὰ ἰόντα, Zn^{++} καὶ SO_4^{--} παραμένουν ἐντὸς τοῦ διαλύματος.

Πολλὰς φορὰς τὸ ὑδρογόνον τὸ σχηματιζόμενον εἰς τὴν πλάκα τοῦ χαλκοῦ, δὲν ἐξέρχεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἀλλὰ προσκολλᾶται ἐπὶ τῆς πλακὸς ταύτης. Τοῦτο εἶναι γνωστὸν ὡς πόλωσις καὶ ἐπιδρᾷ δυσμενῶς ἐπὶ τῆς λειτουργίας τοῦ στοιχείου, δεδομένου ὅτι ἐλαττώνει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς πλακὸς ἐκ τῆς ὁποίας τὰ ἰόντα τοῦ ὑδρογόνου λαμβάνουν ἠλεκτρόνια. Χημικαὶ ἀντιπολωτικαὶ οὐσίαι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν πρόληψιν τῆς παραμονῆς τοῦ ὑδρογόνου ἐπὶ τῆς πλακὸς τοῦ χαλκοῦ. Τοιαύτη χημικὴ οὐσία χρησιμοποιουμένη εἰς τὰ «ξηρὰ» στοιχεῖα, εἶναι τὸ ὑπεροξείδιον, τοῦ μαγγανίου, MnO_2. Εἰς τὸ ἀνωτέρω περιγραφὲν ἁπλοῦν στοιχεῖον, εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθῇ ὡς ἀντιπολωτικὸν τὸ διχρωμικὸν νάτριον, $Na_2Cr_2O_7$.

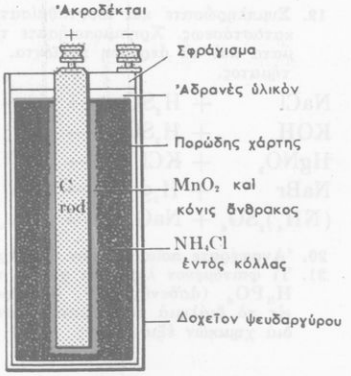
Ὁ ψευδάργυρος ὁ διαλυόμενος εἰς τὸ θειϊκὸν ὀξύ, παράγει τὴν κινητήριον δύναμιν τὴν προκαλοῦσαν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἢ τὴν ροὴν τῶν ἠλεκτρονίων. Ὁ χαλκὸς δὲν ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος εἰς τὸ στοιχεῖον τοῦτο, δεδομένου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὅτι τὸ μέταλλον αὐτὸ εὑρίσκεται κάτωθεν τοῦ ὑδρογόνου εἰς τὴν σειρὰν ἱκανότητος ἀντικαταστάσεως. Εἶναι οὐσιῶδες διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ στοιχείου, τὸ ἓν ἐκ τῶν δύο μετάλλων ποὺ χρησιμοποιοῦνται, νὰ ἀντιδρᾷ ἐντονώτερον τοῦ ἑτέρου, μετὰ τοῦ ἠλεκτρολύτου. Ὅσον μακρύτερα εἰς τὴν σειρὰν ἱκανότητος ἀντικαταστάσεως εὑρίσκονται τὰ δύο μέταλλα, τόσον καλύτερον εἶναι τὸ στοιχεῖον. Ὁ ψευδάργυρος ὀνομάζεται ἀρνητικὴ πλάκα τοῦ στοιχείου τούτου, διότι δίδει ἠλεκτρόνια, ἐνῷ ὁ χαλκὸς λαμβάνει ἠλεκτρόνια καὶ ὡς ἐκ τούτου καλεῖται θετικὴ πλάκα.

ΤΟ «ΞΗΡΟΝ» ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ

Ἔχομεν ἤδη ἀναφερθῇ εἰς τὸ στοιχεῖον τοῦτο, ἀλλὰ δὲν τὸ ἐμελετήσαμεν λεπτομερῶς. Αἱ ἀντιδράσεις εἰς ἓν «ξηρὸν» στοιχεῖον, εἶναι περισσότερον πεπλεγμέναι ἀπὸ ὅτι θὰ ἀναμένετε, ἀλλ' ἡ ἀρχὴ λειτουργίας του εἶναι ἡ αὐτὴ μετὰ τοῦ ἤδη ἐξετασθέντος ἁπλοῦ στοιχείου. Ἡ χαλκίνη λωρὶς ἀντικαθίσταται ἀπὸ ράβδον ἄνθρακος, ἐνῷ διάλυμα χλωριούχου ἀμμωνίου, NH_4Cl, ἐντὸς πορώδους ὑλικοῦ ἀποτελεῖ τὸν ἠλεκτρολύτην. Ὡς κυρίως ὀξειδωτικὸν μέσον διὰ τὴν πρόληψιν τῆς πολώσεως τῆς ράβδου ἐξ ἄνθρακος, χρησιμοποιεῖται τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ μαγγανίου, MnO_2. Τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον ἐντὸς ὕδατος, δίδει NH_4^+ καὶ Cl^-. Ὅταν τὸ στοιχεῖον εἶναι ἐν χρήσει, τὸ ρεῦμα ρέει ἐκτὸς τούτου, ἀπὸ τὸν ψευδάργυρον πρὸς τὸν ἄνθρακα. Τὸ ἐκ ψευδαργύρου δοχεῖον βραδέως φθείρεται, καθὼς ἕκαστον ἄτομόν του, μεταπίπτει εἰς ἰόν: $Zn^\circ \rightarrow Zn^{++} + 2e$. Τὰ ἠλεκτρόνια διὰ μέσου τοῦ ἀγωγοῦ, ὁδεύουν ἀπὸ τὸν ψευδάργυρον πρὸς τὸν ἄνθρακα. Ἐντὸς τοῦ στοιχείου τὰ ἠλεκτρόνια ἑνοῦνται μετὰ τῶν NH_4^+ καὶ τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ μαγγανίου: $2\ MnO_2 + 2e + 2NH_4^+ \rightarrow H_2O + 2NH_3 + Mn_2O_3$. Τὸ NH_3 πιθανῶς ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ Zn^{++} πρὸς σχηματισμὸν $Zn(NH_3)_4^{++}$ καὶ οὕτω δὲν ἐξέρχεται ἀέριον. Ἂν τὸ στοιχεῖον ἀποξηρανθῇ, καθίσταται ἄχρηστον διότι αἱ ἀντιδράσεις λαμβάνουν χώραν μόνον ἐντὸς διαλύματος. Διὰ τοῦτο τὸ στοιχεῖον σφραγίζεται εἰς τὸ ἄνω μέρος αὐτοῦ.



21.8. Σχεδιάγραμμα τομῆς ξηροῦ στοιχείου.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Τί ἐννοοῦμεν διὰ τοῦ ὅρου ἰσορροπία; Διακρίνατε μεταξὺ δυναμικῆς καὶ στατικῆς.
2. Ποία συσκευὴ χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ δειχθῇ ὅτι κατὰ τὴν ἀκόλουθον ἐξίσωσιν, τὰ Fe_3O_4, H_2, H_2O καὶ Fe εὑρίσκονται ἐν χημικῇ ἰσορροπίᾳ;

$$Fe_3O_4 + 4\ H_2 \rightleftarrows 4\ H_2O + 3\ Fe$$

3. Ὅλαι αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις εἶναι ἀντιστρεπταί;
4. Τί εἴδους προϊόντα ἐπιτρέπουν τὴν ἀποπεράτωσιν μιᾶς ἀντιδράσεως; Δώσατε παραδείγματα.
5. Πῶς χρησιμοποιοῦνται συχνὰ τὰ ἰζήματα εἰς τὴν ἀναλυτικὴν χημείαν;
6. Τί ἐννοοῦμεν διὰ τοῦ ὅρου ἐπίδρασις τοῦ κοινοῦ ἰόντος.
7. Διατί ἡ πρόσθεσις ἀερίου ὑδροχλωρίου ἐντὸς κορεσμένου διαλύματος χλωριούχου νατρίου, προκαλεῖ τὸν σχηματισμὸν κρυστάλλων χλωριούχου νατρίου;
8. Ἀναφέρατε τὸν Νόμον τῆς δράσεως τῶν Μαζῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

9. Διατί τὸ ἀνθρακικὸν καὶ τὸ φωσφορικὸν νάτριον χρησιμοποιοῦνται συχνὰ ὡς κόνις καθαρισμοῦ;
10. Τί ἐννοοῦμεν διὰ τοῦ ὅρου ὑδρόλυσις;
11. Διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως ἐξισώσεων, ἐξηγήσατε διατί διάλυμα ἀνθρακικοῦ νατρίου τρέπει εἰς ἐρυθρὸν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου.
12. Τὸ διάλυμα τοῦ θειϊκοῦ χαλκοῦ, $CuSO_4$ ἀντιδρᾷ ὡς ὀξύ. Ἐξηγήσατε τὴν ἀντίδρασιν ταύτην διὰ τῆς χρήσεως ἐξισώσεων.
13. Ποῖα ἰόντα ὑπάρχουν εἰς ὑδατικὸν διάλυμα θειϊκοῦ ὀξέος;
14. Τί συμβαίνει ὅταν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ μέσου ὕδατος ὀξυνισθέντος διὰ θειϊκοῦ ὀξέος; Γράψατε ἰονικὰς ἐξισώσεις, διὰ τὸ φαινόμενον τοῦτο. Διατί τὸ θειϊκὸν ὀξὺ δὲν χρησιμοποιεῖται κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ φαινομένου τούτου;
15. Ἐξηγήσατε τὸν τρόπον συγκροτήσεως ἁπλοῦ στοιχείου.
16. Τί ἐννοοῦμεν διὰ τοῦ ὅρου τοπικὴ δρᾶσις εἰς ἓν ἡλ. στοιχεῖον; διὰ τοῦ πόλωσις; Πῶς εἶναι δυνατὸν ἑκάστη ἐξ αὐτῶν νὰ περιορισθῇ;
17. Εἰς ἓν ἁπλοῦν στοιχεῖον, ὅταν αἱ πλάκες τοῦ ψευδαργύρου καὶ τοῦ χαλκοῦ εἶναι συνδεδεμέναι δι' ἀγωγοῦ, διατί ἠλεκτρόνια διέρχονται διὰ μέσου τούτου ἐκ τῆς πλακὸς τοῦ ψευδαργύρου πρὸς τὴν τοῦ χαλκοῦ;
18. Ἐξηγήσατε τὴν χημικὴν δρᾶσιν ποὺ λαμβάνει χώραν ἐντὸς «ξηροῦ» στοιχείου

ΟΜΑΣ Β

19. Συμπληρώσατε καὶ ἰσοσταθμίσατε τὰς ἀκολούθους ἐξισώσεις διπλῆς ἀντικαταστάσεως. Χρησιμοποιήσατε τὰ συνήθη σύμβολα διὰ νὰ δείξετε τὰ ἰζήματα καὶ τὰ ἀεριώδη προϊόντα. Συμβουλευθῆτε τοὺς πίνακας τοῦ Παραρτήματος.

$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow$ $\quad$ $BaCl_2 + Na_2SO_4 \longrightarrow$

$KOH + H_2SO_4 \longrightarrow$ $\quad$ $FeS + H_2SO_4 \longrightarrow$

$HgNO_3 + KCl \longrightarrow$ $\quad$ $Ca(OH)_2 + HNO_3 \longrightarrow$

$NaBr + H_2SO_4 \longrightarrow$ $\quad$ $CaCO_3 + HCl \longrightarrow$

$(NH_4)_2SO_4 + NaOH \longrightarrow$ $\quad$ $Na_2SO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow$

20. Ἀναφέρατε ποῖαι ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀντιδράσεων ἀποπερατοῦνται καὶ διατί;
21. Τί φαινόμενον λαμβάνει χώραν κατὰ τὸν ἰονισμὸν τοῦ φωσφωρικοῦ ὀξέος, H_3PO_4 (ἀσθενὲς ὀξύ), διὰ προσθήκης εὐδιαλύτου φωσφορικῆς ἑνώσεως εἰς τὸ διάλυμά του; Διατί; Δύνασθε νὰ ὑποστηρίξετε τὴν ἀπάντησίν σας διὰ χημικῶν ἐξισώσεων;

Ἀνακεφαλαίωσις τοῦ 4ου Μέρους

1. Τί εἶναι τὸ πραγματικὸν διάλυμα; Ποῖα τὰ μέρη του;
2. Ἀναφέρατε τοὺς παράγοντας τοὺς ἐπιδρῶντας ἐπὶ τοῦ ρυθμοῦ διαλύσεως καὶ ἐξηγήσατε διὰ παραδειγμάτων.
3. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ κορεσμένου, μὴ κορεσμένου καὶ ὑπερκορεσμένου διαλύματος;
4. Δώσατε 4 παραδείγματα σωμάτων εἰς κολλοειδῆ κατάστασιν.
5. Πῶς ἐξηγεῖτε τὰς ἰδιότητας τῶν κολλοειδῶν σωμάτων;
6. Πῶς παρασκευάζονται τὰ κολλοειδῆ διὰ τῶν μεθόδων συμπυκνώσεως καὶ διασπορᾶς;
7. Ποῖαι αἱ πρακτικαὶ ἐφαρμογαὶ τῆς διηθήσεως;
8. Ἀναφέρατε τὰς οὐσιώδεις διαφορὰς μεταξὺ ἠλεκτρολυτῶν καὶ μὴ ἠλεκτρολυτῶν.
9. Ποία ἡ θεωρία τοῦ Arrhenius; Πῶς αἱ πρόσφατοι ἐργασίαι ἐτροποποίησαν ταύτην ἐλαφρῶς;
10. Δώσατε τὸν ὁρισμὸν καὶ τὰς χαρακτηριστικὰς ἰδιότητας (α) τοῦ ὀξέος, (β) τῆς βάσεως καὶ (γ) τοῦ ἅλατος.
11. Ἀναφέρατε δύο δείκτας.
12. Ἐξηγήσατε τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς τῆς ἐξουδετερώσεως. Ποῖος ὁ ὁρισμὸς ταύτης;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

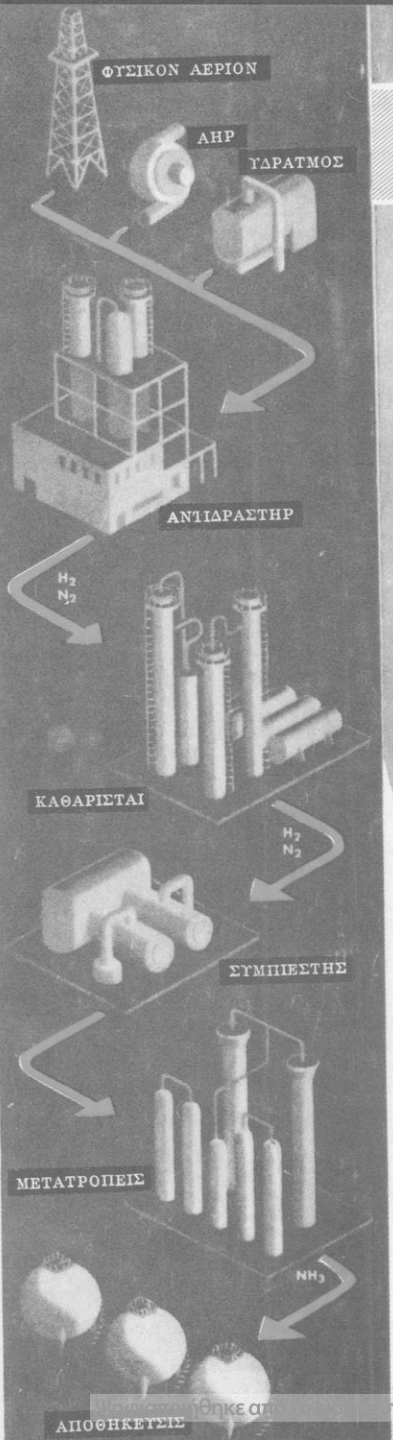
13. Δώσατε παραδείγματα φυσικῆς καὶ χημικῆς ἰσορροπίας. Ποία ἡ ἔννοια τοῦ ὅρου ἰσορροπία;
14. Διατί ὡρισμέναι χημικαὶ ἀντιδράσεις εἶναι ἀντιστρεπταί; Ἐξηγήσατε διὰ τῆς χρήσεως ἐξισώσεων.
15. Διατί ὡρισμέναι χημικαὶ ἀντιδράσεις ἀποπερατοῦνται; Γράψατε τρεῖς ἐξισώσεις ἀποπερατουμένων ἀντιδράσεων καὶ ἐξηγήσατε διατί δὲν εἶναι ἀντιστρεπταί.
16. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες «ἐπίδρασις τοῦ κοινοῦ ἰόντος»;
17. Διὰ τῆς χρήσεως ἐξισώσεων ἐξηγήσατε τὸν ὅρον ὑδρόλυσις.
18. Πῶς αἱ χημικαὶ δράσεις παράγουν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα;
19. Ἐξηγήσατε τὴν κατασκευὴν καὶ λειτουργίαν τοῦ «ξηροῦ» στοιχείου. Σχεδιάσατε τομήν του.

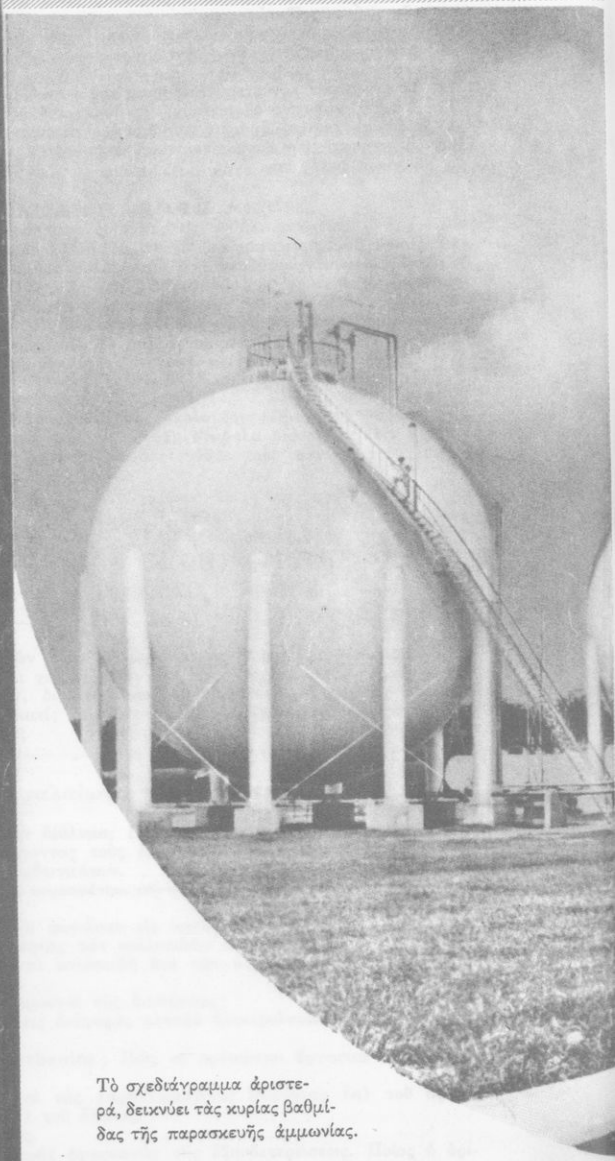
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

20. Ποῖον βάρος φωσφορικοῦ ὀξέος, H_3PO_4, ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς λίτρου γραμμομοριακοῦ διαλύματος τούτου; Ποῖον δι' ἓν λίτρον διαλύματος 0,1N;
21. Ποία ἡ ἐπίδρασις 30 γραμ. προπυλικῆς ἀλκοόλης, C_3H_7OH, ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας πήξεως 1 λίτρου ὕδατος;
22. Ἂν 20 ml, 0,1N νιτρικοῦ ὀξέος ἐξουδετερώνουν 26 ml ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, ποία ἡ πυκνότης (κανονικότης) τῆς βάσεως;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μέρος 5

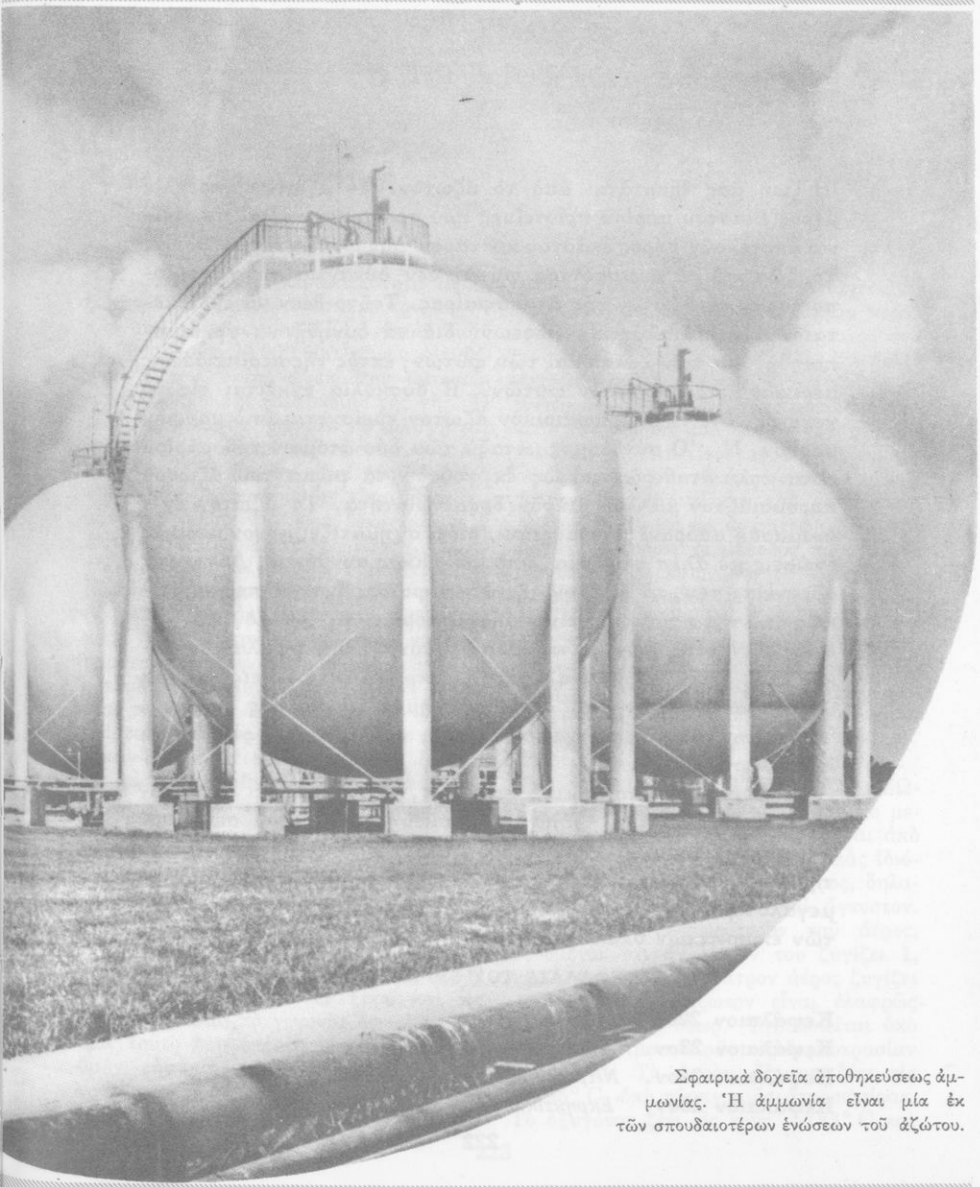




Τὸ σχεδιάγραμμα ἀριστερά, δεικνύει τὰς κυρίας βαθμίδας τῆς παρασκευῆς ἀμμωνίας.

Ψηφιοποιήθηκε απ[illegible]το Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ Ἄζωτον καὶ αἱ Ἐνώσεις του



Σφαιρικὰ δοχεῖα ἀποθηκεύσεως ἀμμωνίας. Ἡ ἀμμωνία εἶναι μία ἐκ τῶν σπουδαιοτέρων ἐνώσεων τοῦ ἀζώτου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ ζωή μας ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ἄζωτον. Τὸ ἄζωτον ἀποτελεῖ μέρος ἑκάστου μορίου πρωτεΐνης ποὺ τρώγομεν καὶ αἱ πρωτεΐναι ἀποτελοῦν μέρος ἑκάστου κυττάρου τῶν φυτῶν ἢ τῶν ζώων. Τὰ ζῶα καὶ τὰ περισσότερα φυτά, δὲν δύνανται νὰ χρησιμοποιήσουν τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαίρας. Τοῦτο δέον νὰ εὑρίσκεται ἐντὸς εὐδιαλύτων ἑνώσεων, διὰ νὰ δυνηθῇ νὰ χρησιμοποιηθῇ ὑπὸ τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, ἐκτὸς τῆς περιπτώσεως μερικῶν μικροσκοπικῶν φυτῶν. Ἡ δυσκολία ἔγκειται εἰς τὸ γεγονός, ὅτι τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν μορίων, N_2. Ὁ σύνδεσμος μεταξὺ τῶν δύο ἀτόμων τοῦ μορίου εἶναι πολὺ σταθερὸς καὶ ὡς ἐκ τούτου τὰ μόρια τοῦ ἀζώτου παρουσιάζουν μᾶλλον μικρὰν δραστηριότητα. Τὸ ἄζωτον ἔχει ὀνομασθῇ «ἀδρανὲς» στοιχεῖον, διότι σχηματίζει μόνον μερικὰς ἑνώσεις μὲ ἄλλα στοιχεῖα, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας. Λόγῳ τῆς ἀδρανείας του, τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαίρας ἐνεργεῖ περιοριστικῶς ἐπὶ τῆς καύσεως καὶ ἐπίσης περιορίζει τὸν ρυθμὸν ὀξειδώσεως τῶν μετάλλων. Ὑπὸ εἰδικὰς συνθήκας—ὑψηλαὶ θερμοκρασίαι, μεταλλικοὶ καταλῦται, ἠλεκτρικαὶ ἐκκενώσεις, ἔνζυμα ὡρισμένων φυτῶν—τὸ ἄζωτον σχηματίζει πολλὰς ἑνώσεις. Ἀντιθέτως ἀπὸ τὸ στοιχεῖον ἄζωτον, πολλαὶ ἑνώσεις του εἶναι λίαν ἐνεργοί.

Θεωρεῖται μεγάλη χημικὴ ἐπίτευξις, τὸ γεγονὸς ὅτι ὁ ἄνθρωπος ἀνεκάλυψε τὸν τρόπον παρασκευῆς χρησίμων σωμάτων ὅπως ἡ ἀμμωνία καὶ τὸ νιτρικὸν ὀξύ, ἀπὸ τὸ ἐλεύθερον ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαίρας. Διὰ τοῦ τρόπου τούτου παρασκευάζεται τὸ μεγαλύτερον μέρος τῶν λιπασμάτων ποὺ χρησιμοποιοῦμεν καὶ τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΤΟΥ 5ου ΜΕΡΟΥΣ

Κεφάλαιον 22ον. *Ἄζωτον*
Κεφάλαιον 23ον. *Ἀμμωνία*
Κεφάλαιον 24ον. *Νιτρικὸν ὀξύ*
Κεφάλαιον 25ον. *Ἐκρηκτικαὶ ὕλαι*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΟ ΑΖΩΤΟΝ ΚΑΙ ΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ

Κεφάλαιον 22ον. ΑΖΩΤΟΝ

Ἡ ἀτμόσφαιρα μὲ περιεκτικότητα εἰς ἄζωτον 78%, ἀποτελεῖ ἀστείρευτον πηγὴν τοῦ στοιχείου τούτου. Ἔχει ὑπολογισθῆ ὅτι ὑπάρχουν 20.000.000 τόννοι ἐλευθέρου ἀζώτου, ὑπεράνω ἑκάστου τετραγωνικοῦ μιλλίου τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Ἡ ποσότης αὕτη θὰ ἠδύνατο νὰ καλύψῃ τὰς ἀνάγκας ὁλοκλήρου τοῦ κόσμου, ἐπὶ ἀρκετὰ ἔτη. Τὸ ἄζωτον εἶναι οὐσιῶδες διὰ τὴν ζωήν, δεδομένου ὅτι εἶναι συστατικὸν τῶν πρωτεϊνῶν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Τὸ ἀνθρώπινον σῶμα π.χ. ἀποτελεῖται εἰς ἀναλογίαν 3% περίπου ἀπὸ ἄζωτον. Ὑπάρχουν μικραὶ ἀλλὰ πολύτιμοι ποσότητες τούτου εἰς τοὺς γαιάνθρακας. Ὅταν οὗτοι θερμαίνωνται πρὸς παρασκευὴν ἀεριόφωτος καὶ κώκ, ἓν ἐξαιρετικῶς πολύτιμον παραπροϊόν, ἡ ἀμμωνία, παράγεται δι' ἑνώσεως τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ὑδρογόνου ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὸν γαιάνθρακα. Ἡ ἀμμωνία, NH_3, διαλύεται εἰς ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξὺ μετὰ τοῦ ὁποίου ἑνοῦται, πρὸς θειϊκὸν ἀμμώνιον, $(NH_4)_2SO_4$. Ἕκαστος τόννος γαιάνθρακος μετατρεπόμενος εἰς κώκ, ἀποδίδει 22 ἕως 27 λίβρας θειϊκοῦ ἀμμωνίου.

Εἰς τὸ βόρειον τμῆμα τῆς Χιλῆς, ὑπάρχει μέγα κοίτασμα νιτρικοῦ νατρίου, $NaNO_3$, μήκους περίπου 200 μιλλίων, πλάτους 2 μιλλίων καὶ πάχους 5 ποδῶν. Ἡ περιοχὴ αὕτη εἶναι λίαν ξηρὰ καὶ εἰς τοῦτο ὀφείλεται τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ κοίτασμα τοῦτο δὲν ὑπέστη εἰς μεγάλον βαθμόν, τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδατος. Δεδομένου ὅτι τὸ νιτρικὸν νάτριον εἶναι ἀρκετὰ εὐδιάλυτον εἰς ὕδωρ, ἓν τόσον ἐκτεθειμένον κοίτασμα θὰ ἐξηφανίζετο ταχέως ἂν εὑρίσκετο εἰς περισσότερον ὑγρὰν περιοχήν. Ἡ προέλευσις τοῦ κοιτάσματος τούτου εἶναι ἀκόμη ἀβεβαία, ἀλλ' ἐπὶ πολλὰ ἔτη ἀποτελεῖ τοῦτο τὴν πηγὴν τοῦ μεγαλυτέρου μέρους τῶν χρησιμοποιουμένων ἀνὰ τὸν κόσμον συνθέσεων τοῦ ἀζώτου. Ὁ Sir William Crookes εἷς διακεκριμένος Ἄγγλος ἐπιστήμων, προεῖπεν κάποτε ὅτι μὲ τὴν ἐξάντλησιν τοῦ ἀποθέματος τούτου, ὁ κόσμος θὰ ἀντιμετώπιζεν λιμὸν ἂν δὲν ἀνευρίσκετο μέθοδος παρασκευῆς ἀζωτούχων ἑνώσεων, ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου. Τοῦτο ἐλέχθη διότι αἱ ἀζωτοῦχοι ἑνώσεις ὡς καὶ ἄλλαι ὀρυκταὶ οὐσίαι, εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν. Μεγάλαι ποσότητες λιπασμάτων ἀπαιτοῦνται, διὰ νὰ ἀντικατασταθοῦν αἱ οὐσίαι τοῦ ἐδάφους αἱ ἀφαιρούμεναι ὑπὸ τῶν σιτηρῶν.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ; Δεδομένου ὅτι ὁ ἀὴρ κατὰ τὸ μεγαλύτερον ποσοστόν του ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄζωτον, τοῦτο ἔχει γενικὰς φυσικὰς ἰδιότητας, ὁμοίας πρὸς τὰς τοῦ ἀέρος, δηλαδὴ εἶναι ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Εἶναι ὀλίγον ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, δεδομένου ὅτι ἓν λίτρον του ζυγίζει 1, 2507 γραμ., ἐνῷ ἓν λίτρον ἀέρος ζυγίζει 1,29 γραμ. Τὸ ἄζωτον εἶναι ἐλαφρῶς διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Ὑγροποιεῖται ὑπὸ πίεσιν 33 ἀτμοσφαιρῶν εἰς θερμοκρασίαν —146° C. Τὸ ὑγρὸν ἄζωτον ζέει εἰς —195° C, ὑπὸ πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφαίρας. Τὸ ὀξυγόνον ζέει εἰς τοὺς —183° C καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



22.1. Ὀρυκτὸν νίτρον τῆς Χιλῆς φορτώνεται ἐπὶ βαγονίων.

οὕτω δυνάμεθα νὰ διαχωρίσωμεν τὸν ὑγρὸν ἀέρα εἰς τὰ κύρια συστατικά του ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον, διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως.

Τὸ ἄζωτον δὲν καίεται οὔτε καὶ συντηρεῖ τὴν καῦσιν. Εἰς τὴν φύσιν, οἱ κεραυνοὶ καθὼς καὶ διάφοροι μικροσκοπικοὶ ὀργανισμοί, προκαλοῦν τὴν ἕνωσιν τοῦ ἀζώτου μετ' ἄλλων στοιχείων, πρὸς σχηματισμὸν ἑνώσεων.

Ὑπὸ ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ἢ ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως ὡς καὶ ἐπὶ παρουσίᾳ καταλυτῶν, τὸ ἄζωτον ἑνοῦται μὲ ἄλλα στοιχεῖα ἢ σύνθετα σώματα. Μία ἀζωτοῦχος ἕνωσις μεγάλης πρακτικῆς ἀξίας, εἶναι ἡ ἀμμωνία, NH_3, σχηματιζομένη δι' ἑνώσεως ἀζώτου καὶ ὑδρογόνου ὑπὸ αὐστηρῶς ρυθμιζομένας συνθήκας. Ἡ ἀμμωνία θὰ μελετηθῇ εἰς τὸ Κεφάλαιον 23.

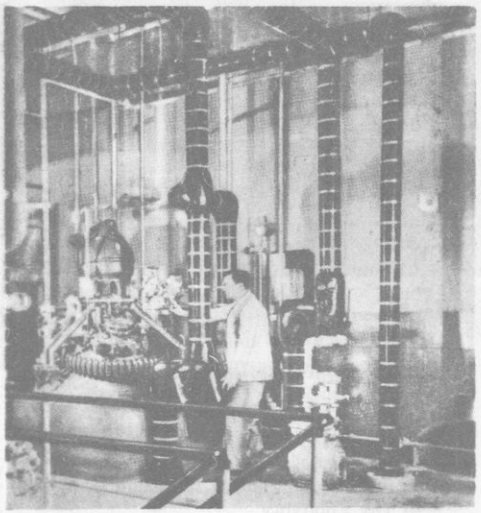
Θερμαινόμενον ἰσχυρῶς, τὸ μαγνήσιον ἀντιδρᾷ μετ' ἀζώτου, σχηματίζον Mg_3N_2. Ὑπὸ ὡρισμένας συνθήκας, τὸ ἄζωτον ἑνοῦται ἐπίσης μετὰ ἐνεργῶν στοιχείων ὅπως τὸ χλώριον καὶ τὸ ἰώδιον, πρὸς σχηματισμὸν ἀσταθῶν ἑνώσεων καὶ ἐκ τοῦ λόγου τούτου ἡ παρασκευή των εἶναι ἐπικίνδυνος, ἐκτὸς ἂν αἱ ἐπικρατοῦσαι συνθῆκαι εἶναι δυνατὸν νὰ ρυθμίζωνται μετ' ἀκριβείας.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ; Τὸ ἐλεύθερον ἄζωτον ἀραιώνει τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, καθιστῶν οὕτω τὴν καῦσιν ἢ τὴν ὀξείδωσιν, ὀλιγώτερον ταχείας. Ἠλεκτρικαὶ ἐκκενώσεις προκαλούμεναι ἀπὸ κεραυνοὺς καὶ ἡ ἐνέργεια ὡρισμένων βακτηριδίων τοῦ ἐδάφους, προκαλοῦν τὴν ἕνωσιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, σχηματιζομένων οὕτω ἀζωτούχων ἑνώσεων ἀπαραιτήτων διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν. Ἐπίσης τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαίρας, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανικὴν παραγωγὴν ἀμμωνιακῶν λιπασμάτων, ὡς καὶ διὰ τὸν σχηματισμὸν ἀδρανοῦς ἀτμοσφαίρας εἰς πολλὰς βιομηχανικὰς ἐφαρμογάς.

Ἑτέρα σπουδαία ἀζωτοῦχος ἕνωσις, εἶναι τὸ νιτρικὸν ὀξύ. Εἶναι τόσον μεγάλη ἡ σπουδαιότης του, ὥστε τὸ Κεφάλαιον 24 ἀσχολεῖται ἀποκλειστικῶς μὲ αὐτό.

Ὡρισμένα φάρμακα, βαφαί, πλαστικά, φίλμ καὶ βερνίκια, δὲν θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ παραχθοῦν ἄνευ τῶν ἀζωτούχων ἑνώσεων. Τὸ νάϋλον π.χ. εἶναι ἀζωτοῦχος οὐσία. Ὡρισμένα λιπάσματα καὶ ἐκρη-

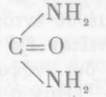
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



22.2. Ἡ φωτογραφία δεικνύει ἐγκαταστάσεις παραγωγῆς βιταμίνης Α. Τὸ ἄζωτον χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ ἀποκλείσῃ τὴν παρουσίαν ἀέρος κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς διαδικασίας παραγωγῆς.

κτικαὶ ὕλαι, συντίθενται ἀπὸ ἀζωτούχους οὐσίας μεγάλης σπουδαιότητος.

Ἡ οὐρία εἶναι μία ἐνδιαφέρουσα σύνθεσις περιέχουσα ἄζωτον, γνωστὴ ἀπὸ



Ὁ χημικὸς τύπος τῆς οὐρίας

πολλῶν ἐτῶν. Εἶναι τὸ τελικὸν προϊὸν τοῦ μεταβολισμοῦ τῶν πρωτεϊνῶν (λευκωμάτων) καὶ ἓν ὑγιὲς ἄτομον μὲ κανονικὸν διαιτολόγιον, ἀποβάλλει διὰ τῶν νεφρῶν περίπου 30 γραμ. οὐρίας ἡμερησίως. Τροφαὶ ὡς τὸ ψαχνὸν κρέας, τὰ αὐγά, καὶ τὰ φασόλια, εἶναι πλούσιαι εἰς πρωτεΐνας (λευκώματα). Ἡ οὐρία εἶναι ἓν ἄχρηστον προϊὸν διὰ τὸ σῶμα μας, ἀλλ' ἔχουν ἐπινοηθῆ διάφοροι μέθοδοι χρήσεώς της. Δύναται νὰ παρασκευασθῆ διὰ διαφόρων τρόπων, ἀλλὰ κατὰ μίαν μέθοδον παρασκευάζεται ἀπὸ ἀμμωνίαν καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Παλαιότερα ἡ οὐρία ἐχρησιμοποιεῖτο ὡς λίπασμα, διότι περιέχει τὸ ἀπαραίτητον διὰ τὰ φυτὰ ἄζωτον. Τελεταίως ἀποτελεῖ συστατικὸν τῶν πλαστικῶν, οὐρίας - φορμαλδεΰδης. Πλαστικὰ τοῦ τύπου τούτου, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν περιβλημάτων ραδιοφώνων, κομβίων κ.τ.λ.

Ὑπάρχουν ἀρκεταὶ ἀκόμη πρόσφατοι χρήσεις τῆς οὐρίας, μερικαὶ ἐκ τῶν ὁποίων εὑρίσκονται εἰς τὸ πειραματικὸν στάδιον. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν πρόληψιν τῶν ρωγμῶν καὶ στρεβλώσεων τῆς ἐντὸς φούρνων ξηραινομένης ξυλείας. Ὅταν πρὸ τῆς τοποθετήσεώς της ἐντὸς τοῦ φούρνου ἡ ξυλεία ἐπικαλυφθῆ μὲ οὐρίαν, ἡ ξήρανσις λαμβάνει χώραν ἐκ τῶν ἔσω, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ προκύπτῃ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια περισσότερον ὁμαλή. Ξύλον διαβρεχθὲν διὰ διαλυμάτων οὐρίας, μαλακώνει καὶ δύναται νὰ καμφθῆ ἢ συστραφῆ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



22.3. Ὡρισμέναι ὀδοντόπασται, περιέχουν οὐρίαν.



22.4. Ἡ οὐρία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ὡρισμένων πλαστικῶν καὶ εἰς τὴν διατροφὴν τῶν ζώων.

εἰς διάφορα σχήματα, διατηρούμενα μετὰ τὴν ξήρανσιν.

Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης κατασκευάζονται εὐκόλως πλευραὶ λέμβων καὶ παρόμοια ἀντικείμενα. Ψαρόκολλα περιέχουσα οὐρίαν, εἶναι ἀδιάβροχος καὶ ἀπρόσβλητος ἀπὸ μύκητας. Αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν κόντρα - πλακέ, λίαν χρησίμου διὰ τὴν κατασκευὴν ἐπίπλων καὶ λέμβων. Ἡ οὐρία κατέστη ἐπίσης ἓν σπουδαῖον συστατικὸν τῆς τροφῆς τῶν ἀγελάδων.

ΠΩΣ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΚΑΘΑΡΟΝ ΑΖΩΤΟΝ; Δεδομένου ὅτι ὑπάρχουν τόσον τεράστιαι ποσότητες ἀζώτου εἰς τὸν ἀέρα, θὰ πρέπει νὰ λαμβάνεται ἐκ τούτου, διὰ διαφόρων μεθόδων. Ὑπάρχουν διάφοροι μέθοδοι, διὰ τῶν ὁποίων λαμβάνεται μετρίως καθαρὸν ἄζωτον ἐκ τοῦ ἀέρος.

Ἂν ἀὴρ διαβιβασθῇ ὑπεράνω διαπύρου χαλκοῦ (σχ. 22.5), τὸ ὀξυγόνον ἑνοῦται μετὰ τοῦ χαλκοῦ:

$$2\,Cu + O_2 \rightarrow 2\,CuO$$

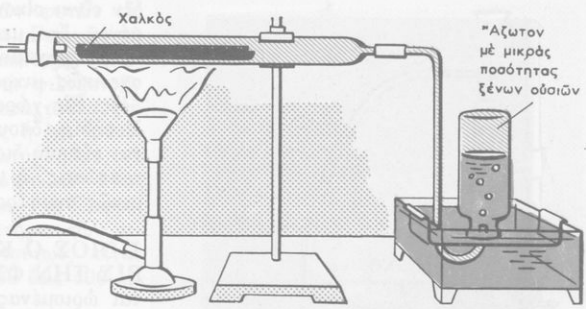
Τὸ ἄζωτον δὲν ἑνοῦται μετὰ τοῦ χαλκοῦ καὶ οὕτω συλλέγεται ὡς σχετικῶς καθαρὸν ἀέριον. Ποίας ξένας οὐσίας περιέχει; Ἐνθυμεῖσθε τὰ ἀδρανῆ ἀέρια ἀργόν, νέον, κρυπτὸν καὶ ξένον; Ταῦτα ἐπίσης δὲν ἑνοῦνται μετὰ τοῦ χαλκοῦ καὶ παραμένουν ἐν ἀναμίξει μετὰ τοῦ ἀζώτου.

Πιθανῶς ἡ καλυτέρα μέθοδος λήψεως ἀζώτου εἰς τὸ σχολικὸν ἐργαστήριον, εἶναι ἡ διὰ καύσεως ἐρυθροῦ ἢ λευκοῦ φωσφόρου ἐντὸς δοχείου μεγάλου ἀνοίγματος, ἀντεσταλμένου ἐντὸς ὕδατος. Ὁ φωσφόρος τοποθετεῖται ἐπὶ ἐπιπέδου φελλοῦ καλυμένου διὰ γύψου, ἐπιπλέοντος ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Ὅταν ὁ φωσφόρος ἀναφλεγῇ διὰ διαπύρου σύρματος, λευκοὶ καπνοὶ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου, P_2O_5, πληροῦν τὸ δοχεῖον καὶ τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται καταλαμβάνον τὴν θέσιν τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι:

$$4\,P + 5\,O_2 \rightarrow 2\,P_2O_5$$

Τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου συντόμως διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ὅταν τοῦτο διαλυθῇ πλήρως, τὸ ὕδωρ καταλαμβάνει περίπου τὸ $\frac{1}{5}$ τοῦ ὄγκου τῆς φιάλης. Τοῦ παριστᾷ τὴν κατ' ὄγκον περιεκτικότητα εἰς ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος. Τὸ ἄζωτον καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



22.5. Καθὼς ὁ ἀὴρ διέρχεται ὑπεράνω διαπύρου χαλκοῦ, τὸ ὀξυγόνον του ἑνοῦται μετὰ τοῦ χαλκοῦ, ἐνῷ τὸ ἄζωτον καὶ τὰ ὑπόλοιπα συστατικά του, παραμένουν ἀδέσμευτα. Ποῖα ξένα σώματα περιέχει τὸ οὕτω παρασκευαζόμενον ἄζωτον;

τὰ σπάνια ἀέρια, παραμένουν ἐντὸς τοῦ δοχείου. Ἡ ὕπαρξις τοῦ ἀζώτου ἐντὸς τοῦ δοχείου, δύναται νὰ ἀποδειχθῇ ἂν τοῦτο διαβιβασθῇ ὑπεράνω διαπύρου μαγνησίου, ὁπότε σχηματίζεται λευκὴ κόνις Mg_3N_2.

Ἂν ἀπαιτῆται καθαρὸν ἄζωτον δύναται νὰ παρασκευασθῇ δι' ἀποσυνθέσεως καθαρᾶς χημικῆς οὐσίας. Ἓν διάλυμα νιτρικοῦ νατρίου, $NaNO_2$, ἐγχύνεται βραδέως ἐντὸς φιάλης περιεχούσης χλωριοῦχον ἀμμώνιον, NH_4Cl καὶ θερμαίνεται ἐλαφρῶς. (Σχ. 22.7). Αἱ ἀντιδράσεις εἶναι:

$$NH_4Cl + NaNO_2 \rightarrow NaCl + \underset{\text{Νιτρικὸν ἀμμώνιον}}{NH_4NO_2}$$

$$NH_4NO_2 \rightarrow 2\,HOH + N_2 \uparrow$$

Τὸ κατὰ πρῶτον σχηματιζόμενον νιτρικὸν ἀμμώνιον, εἶναι ἀσταθὲς καὶ ἀποσυντίθεται πρὸς ὕδωρ καὶ ἄζωτον. Τὰ περισσότερα ἐκ τῶν νιτρικῶν σωμάτων εἶναι πολὺ ἀσταθῆ.

Ἡ κυρία βιομηχανικὴ μέθοδος λήψεως ἀζώτου, εἶναι ἡ κλασματικὴ ἀπόσταξις τοῦ ὑγροῦ ἀέρος. Ὅπως ἔχομεν ἤδη ἀναφέρει, τὸ ὑγρὸν ἄζωτον ζέει εἰς -195°C, ἐνῷ τὸ ὀξυγόνον ζέον εἰς -183°C παραμένει εἰς ὑγρὰν κατάστασιν. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης εἶναι δυνατὸν νὰ ληφθῇ ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον καθαρότητος ἄνω τοῦ 99%.

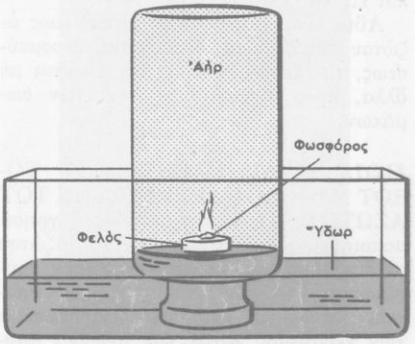
ΤΙ ΕΝΝΟΟΥΜΕΝ ΔΙΑ ΤΟΥ ΟΡΟΥ ΔΕΣΜΕΥΣΙΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ; Ἡ ἠλεκτρικὴ ἐκκένωσις τοῦ κεραυνοῦ, προκαλεῖ τὴν ἕνωσιν τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ὀξυγόνου, πρὸς ὀξείδιον τοῦ ἀζώτου, NO, τὸ ὁποῖον ὑπὸ κανονικὰς θερμοκρασίας, ἑνοῦται μὲ ὀξυγόνον καὶ σχηματίζει διοξείδιον τοῦ ἀζώτου, NO_2. Τοῦτο ἑνοῦται μεθ' ὕδατος πρὸς νιτρικὸν ὀξύ, HNO_3 καὶ ὀξείδιον τοῦ ἀζώτου, NO. Αἱ ἀντιδράσεις εἶναι:

$$N_2 + O_2 \rightarrow 2\,NO \uparrow$$

$$2\,NO + O_2 \rightarrow 2\,NO_2 \uparrow$$

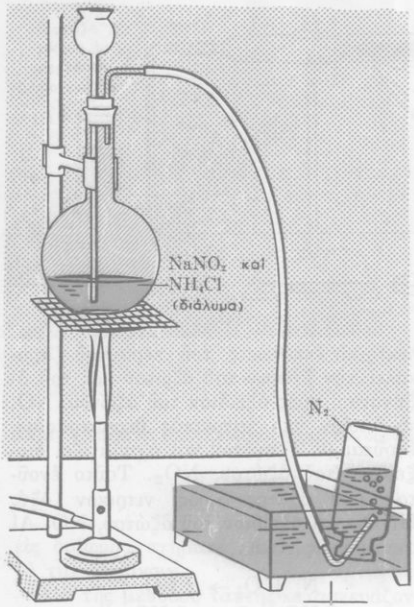
$$3\,NO_2 + HOH \rightarrow 2\,HNO_3 + NO \uparrow$$

Τὸ οὕτω παραγόμενον νιτρικὸν ὀξύ, εἶναι δυνατὸν νὰ ἀντιδράσῃ μὲ ὀρυκτὰς οὐσίας τοῦ ἐδάφους καὶ νὰ σχηματίσῃ ἀζωτούχους οὐσίας ποὺ χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ



22.6. Ὁ καιόμενος φωσφόρος ἑνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, λαμβανομένου οὕτω ἀζώτου περιέχοντος σπάνια ἀέρια.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



22.7. Καθαρὸν ἄζωτον δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἐκ καθαρῶν χημικῶν οὐσιῶν.

τὰ φυτά, διὰ τὴν παρασκευὴν πρωτεϊνῶν καὶ ἄλλων οὐσιῶν χρησίμων εἰς αὐτὰ ὡς καὶ εἰς τὰ ζῶα.

Αὕτη εἶναι μία μέθοδος δεσμεύσεως ἀζώτου. Εἰς ὅλας τὰς διαδικασίας δευσμεύσεως, τὸ ἐλεύθερον στοιχεῖον ἑνοῦται μὲ ἄλλα, πρὸς σχηματισμὸν συνθέτων σωμάτων.

ΠΟΙΑ Η ΔΙ' ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΣΜΕΥΣΕΩΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ;

Ἡ πρώτη μέθοδος ἡ χρησιμοποιηθεῖσα διὰ τὴν ἕνωσιν τοῦ ἀζώτου μὲ ἕτερα στοιχεῖα πρὸς παρασκευὴν χρησίμων ἑνώσεων, ἐβασίσθη ἐπὶ τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων τῶν κεραυνῶν. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ὀξείδιον τοῦ ἀζώτου παρασκευάζεται δι' ἐμφυσήσεως ἀέρος εἰς κατάλληλον ἠλεκτρικὸν τόξον. Ἡ μέθοδος αὕτη δὲν εἶναι οἰκονομικῶς συμφέρουσα, δεδομένου ὅτι μεγάλαι ποσότητες ἠλεκτρισμοῦ, χρησιμοποιοῦνται διὰ παραγωγὴν σχετικῶς μικρῶν ποσοτήτων νιτρικοῦ ὀξέος. Εἰς χώρας ὅπως ἡ Νορβηγία καὶ ἡ Σουηδία, ὅπου ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια εἶναι εὐθηνὴ διότι ὑπάρχουν ἄφθονοι ὑδατοπτώσεις, ἡ μέθοδος αὕτη εἶναι οἰκονομικῶς συμφέρουσα.

ΠΟΙΟΣ Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΕΙΣ ΤΗΝ ΦΥΣΙΝ;

Τὰ φυτὰ χρειάζονται ὡρισμένας ἀζωτούχους ἑνώσεις, διὰ τὴν παραγωγὴν πρωτεϊνῶν καὶ ἄλλων οὐσιῶν. Τὰ περισσότερα ἐκ τούτων, δύνανται νὰ χρησιμοποιήσουν μόνον εὐδιαλύτους ἑνώσεις, περιεχούσας εἴτε τὴν ρίζαν NO_3^-, εἴτε τὴν ρίζαν ἀμμώνιον, NH_4^+. Ἐλεύθερον ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαίρας, δὲν χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τὰ περισσότερα φυτά. Ἐν τούτοις, ὡρισμένοι μικροοργανισμοὶ τοῦ ἐδάφους, προκαλοῦν τὴν ἕνωσιν ἐλευθέρου ἀζώτου μετ' ὀξυγόνου πρὸς ἑνώσεις χρησιμοποιουμένας ὑπὸ διαφόρων φυτῶν. Οἱ μικροοργανισμοὶ οὗτοι εἶναι δύο τύπων:

1. *Ἀζωτοβακτήρια* τὰ ὁποῖα ζοῦν ἐλεύθερα εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξασφαλίζουν τὴν ἐνέργειάν των δι' ὀξειδώσεως ἀζώτου πρὸς ἀζωτούχους ἑνώσεις.
2. *Ριζόβια βακτήρια* τὰ ὁποῖα ζοῦν εἰς τὰς ρίζας τῶν ἐλλοβοκάρπων (χεδροπῶν) ὅπως τὸ πίσσον (μπιζέλι), ὁ βίκος, τὸ τριφύλλιον, ὁ φασίολος κλπ.

Τὰ βακτήρια εἰσέρχονται εἰς τὰς ρίζας τῶν φυτῶν τούτων, διὰ τῶν ριζικῶν τριχιδίων. Συχνὰ οἱ σπόροι τῶν ἐλλοβοκάρπων μολύνονται μὲ εἰδικὰ βακτήρια, δεδομένου ὅτι δὲν εἶναι πάντοτε βέβαιον ὅτι τὸ ἔδαφος θὰ περιέχῃ τοιούτους ὀργανισμοὺς εἰς μεγάλας ποσότητας, ὥστε νὰ ἐξασφαλισθῇ τὸ ὅτι ὅλαι αἱ ρίζαι θὰ ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μὲ αὐτούς. Ὅπου τὰ βακτήρια ἀναπτύσσονται εἰς τὰς ρίζας, σχηματίζουν μικρὰ σφαιρίδια (κόμβους). Αἱ εὐδιάλυτοι ἀζωτοῦχοι ἑνώσεις αἱ σχηματιζόμεναι ὑπὸ τῶν βακτηρίων χρησιμοποιοῦνται μερικῶς διὰ τὴν παρα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σκευὴν πρωτεϊνῶν, ὑπὸ τῶν φυτῶν εἰς τὰ ὁποῖα ζοῦν τὰ βακτήρια. Γενικῶς τὰ βακτήρια δεσμεύουν περισσότερον ἄζωτον ἀπὸ ὅσον χρειάζεται τὸ φιλοξενοῦν ταῦτα φυτόν. Ὅταν τὰ φυτὰ ταῦτα ξηρανθοῦν καὶ ἀφεθοῦν ἐντὸς ἢ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους εἰς τὸ ὁποῖον ἀνεπτύχθησαν, τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἀζώτου τῶν ἑνώσεων παραμένει ἐμπλουτίζων τὸ ἔδαφος.

Ὑπελογίσθη ὅτι τὰ βακτήρια τῶν ριζῶν ἑνὸς ἐκ τῶν φυτῶν τούτων, εἶναι δυνατὸν νὰ δευσμεύσουν 200 ἕως 400 λίβρας ἀζώτου ἀνὰ ἑκτάριον.

Πιθανῶς θὰ ἔχετε ἀκούσει περὶ τῆς καλλιεργείας διαφόρων φυτῶν, εἰς τὸν αὐτὸν ἀγρόν, πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἐξαντλήσεως τοῦ ἐδάφους. Ἡ μέθοδος αὕτη εἶναι γνωστὴ ὡς ἀμειψισπορὰ τῶν ἀγρῶν καὶ περιλαμβάνει πάντοτε τὴν καλλιέργειαν ἑλλοβοκάρπων.

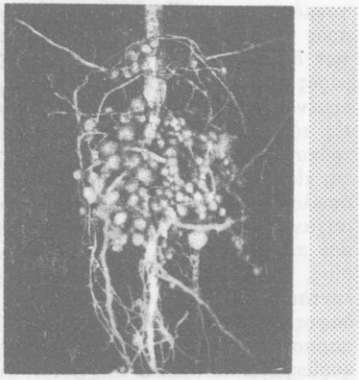
Ἡ ἐπίδρασις μικροοργανισμῶν ἐπὶ τῶν πρωτεϊνῶν νεκρῶν φυτῶν καὶ ζώων, εἶναι τὸ πρῶτον στάδιον τῆς διαδικασίας τῆς ἐπιστροφῆς τοῦ δεσμευμένου ἀζώτου, εἰς τὸ ἔδαφος. Ὡρισμένοι μικροοργανισμοὶ προκαλοῦν τὴν σῆψιν ἢ ἀποσύνθεσιν. Θὰ ἔχετε ἀσφαλῶς παρατηρήσει τὴν χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν τῆς ἀμμωνίας, πλησίον ὀργανικῆς ὕλης ἐν ἀποσυνθέσει. Ἡ ἀπελευθέρωσις αὕτη τῆς ἀμμωνίας προκαλεῖται ἀπὸ μικροοργανισμοὺς καὶ τὸ μεγαλύτερον μέρος της ἐπιστρέφει εἰς τὸν ἀέρα, ἐκτὸς τῆς περιπτώσεως κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἀποσύνθεσις λαμβάνει χώραν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, ὅπου ὑπάρχουν ἕτεραι μορφαὶ μικροοργανισμῶν, οἱ ὁποῖοι μετατρέπουν τὴν ἀμμωνίαν εἰς νιτρώδη ἢ νιτρικὰ ἅλατα. Τοιοῦτοι μικροοργανισμοὶ εἶναι αἱ *Νιτροσομονάδες* καὶ τὰ *Νιτροβακτήρια*. Αἱ πρῶται μετατρέπουν τὴν NH_3 εἰς νιτρώδη ἅλατα, ἐνῷ τὰ *Νιτροβακτήρια* ὀξειδοῦν περαιτέρω ταῦτα πρὸς νιτρικὰ ἅλατα. Ἂν τὰ φυτὰ ταφοῦν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, πολὺ μικρὸν μέρος τοῦ δεσμευμένου ἀζώτου χάνεται, λόγῳ τῆς ἐνεργείας τῶν νιτροοργανισμῶν.

Ὑπάρχουν ἐπίσης καὶ μικροοργανισμοὶ εἰς τὸ ἔδαφος ποὺ διασποῦν νιτρικὰ ἅλατα καὶ ἑτέρας ἀζωτούχους ἑνώσεις, ἀπελευθεροῦντες ἄζωτον τὸ ὁποῖον ἐπιστρέφει εἰς τὸν ἀέρα. Οἱ μικροοργανισμοὶ οὗτοι εἶναι ἐπιβλαβεῖς διὰ τὸ ἔδαφος.



22.8. Μέρος τοῦ ἀζώτου τῆς ἀτμοσφαίρας, δεσμεύεται κατὰ τὴν διάρκειαν καταιγίδων λόγω τῶν κεραυνῶν.

Ὑπολογισμοὶ διάφοροι δεικνύουν, ὅτι πιθανῶς τὸ 75% τοῦ ἀζώτου τῶν φυτῶν ποὺ καταναλίσκονται διὰ τὴν διατροφὴν τῶν ζώων, δὲν ἐπιστρέφει εἰς τὸ ἔδαφος, ἀλλ' ἀποδίδεται εἰς τὸν ἀέρα ὡς ἀμμωνία ἢ ἐλεύθερον ἄζωτον. Ὁ J. G. Lipman ὑπελόγισεν ὅτι διὰ τοῦ τρόπου τούτου, τὸ



22.9. Εἰς τὰς ρίζας τῆς σόγιας ταύτης ὑπάρχουν πολλοὶ «κόμβοι». Διατί τὰ φυτὰ τῆς σόγιας ἐμπλουτίζουν τὸ ἔδαφος;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

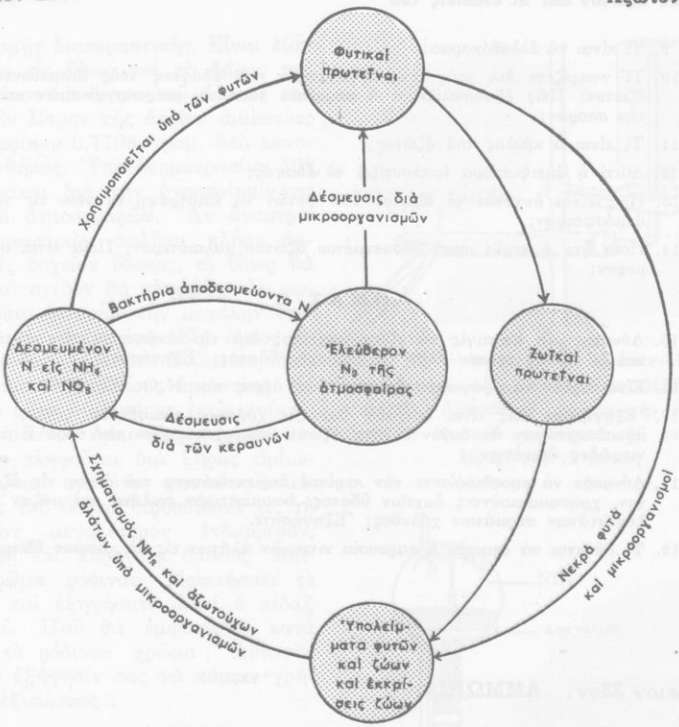


22.10. Ὁ ἀγρότης οὗτος, θάπτει ἐντὸς τοῦ ἐδάφους δι' ἀροτριώσεως φυτὰ τριφυλλίου. Διατί τοῦτο ἐμπλουτίζει τὸ ἔδαφος;

ἔδαφος χάνει κατ' ἔτος περίπου 3,5 ἑκατομμύρια τόννους ἀζώτου. Ἂν τοῦτο συνεχίζεται ἐπ' ἀρκετὸν χρόνον, ἀποβαίνει καταστρεπτικὸν διὰ τὸ ἔδαφος. Ἐπὶ πλέον συνεχῶς αὐξανόμεναι ποσότητες καλλιεργουμένων φυτῶν, χρησιμοποιοῦνται πρὸς παρασκευὴν βιομηχανικῶν προϊόντων ὅπως τὰ πλαστικά. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἀζώτου τῶν οὕτω χρησιμοποιουμένων φυτῶν, εἴτε δεσμεύεται μονίμως εἰς τὰ προϊόντα ταῦτα, εἴτε κατ' ἄλλον τρόπον ἐμποδίζεται ἀπὸ τοῦ νὰ ἐπιστρέψῃ εἰς τὸ ἔδαφος. Διὰ τὴν κάλυψιν τῶν ἀπωλειῶν τούτων, χρησιμοποιοῦνται βιομηχανικῶς παρασκευαζόμενα λιπάσματα, ποὺ περιέχουν ἄζωτον ὡς καὶ ἑτέρας οὐσίας, αἱ ὁποῖαι διὰ τῶν φυτῶν ἀποβάλλονται εἰς μεγάλας ποσότητας ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Παλαιότερον, τὸ ἄζωτον διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν λιπασμάτων προήρχετο κυρίως ἀπὸ τὸ θειϊκὸν ἀμμώνιον, ἓν ὑποπροϊὸν προκύπτον κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ κώκ ἢ ἀπὸ τὴν φυσικὴν πηγὴν νιτρικοῦ νατρίου τῆς Χιλῆς. Κατὰ τὰ τελευταῖα ὅμως ἔτη, δύο σπουδαῖαι μέθοδοι δεσμεύσεως ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου ἔχουν ἐπιτευχθῆ. Αὗται θὰ ἐξετασθοῦν εἰς τὰ ἑπόμενα κεφάλαια. Ἡ διὰ τῶν κεραυνῶν δέσμευσις ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου εἶναι σπουδαία, ἀλλὰ θὰ πρέπει νὰ θυμηθῶμεν,ὅτι τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ οὕτω παρασκευαζομένου νιτρικοῦ ὀξέος καταπίπτει ἐντὸς τῆς θαλάσσης ἢ ἐπὶ ἐδάφους, μὴ χρησιμοποιουμένου διὰ καλλιέργειαν.

Τὸ σχῆμα 22.11 εἶναι μία ἀνακεφαλαίωσις τῶν ἐξετασθέντων εἰς τὰς τελευταίας σελίδας. Μεταξὺ ἄλλων τὸ διάφραγμα δεικνύει τὴν ἐξάρτησιν τῶν ζώων ἐκ τῶν φυτῶν διὰ τὴν λῆψιν ἀζωτούχων τροφῶν, τὴν μετατροπὴν τῶν φυτικῶν πρωτεϊνῶν εἰς ζωϊκὰς τοιαύτας, τὸν ρόλον διαφόρων μικροοργανισμῶν διὰ τὴν δέσμευσιν καὶ ἀποδέσμευσιν ἀζώτου καὶ τὴν συμβολὴν τῶν κεραυνῶν εἰς τὴν δέσμευσιν ἀζώτου τῆς ἀτμοσφαίρας, εἰς οὐσίας δυναμένας νὰ χρησιμοποιηθοῦν ὑπὸ τῶν φυτῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



22.11. Ὁ κύκλος τοῦ ἀζώτου εἰς τὴν φύσιν.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποία ἡ *κυρία πηγὴ* ἐλευθέρου ἀζώτου;
2. Ποῖαι αἱ κύριαι χημικαὶ καὶ φυσικαὶ ἰδιότητες τοῦ ἀζώτου;
3. Ἀναφέρατε μερικὰς χρήσεις τοῦ ἀζώτου καὶ τῶν ἐνώσεών του.
4. Ποῖος ὁ τύπος τῆς οὐρίας; Εἰς τί χρησιμοποιεῖται;
5. Περιγράψατε 3 μεθόδους ἐργαστηριακῆς παρασκευῆς ἀζώτου. Ποία μέθοδος δίδει καθαρὸν ἄζωτον; Διατί;
6. Περιγράψατε βιομηχανικὴν μέθοδον διὰ τὴν λῆψιν σχετικῶς καθαροῦ ἀζώτου.
7. Ἐξηγήσατε διὰ χημικῶν ἐξισώσεων, τὴν διὰ τῶν κεραυνῶν δέσμευσιν τοῦ ἀζώτου. Τί ἐννοοῦμεν διὰ τοῦ ὅρου «δέσμευσις ἀζώτου»;
8. Ποία ἡ μέθοδος τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου; Διατί δὲν χρησιμοποιεῖται εὐρέως;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

9. Τί εἶναι τὰ ἑλλοβόκαρπα;
10. Τί γνωρίζετε διὰ τοὺς μικροοργανισμοὺς τοῦ ἐδάφους τοὺς δεσμεύοντας ἄζωτον; Πῶς ἐξασφαλίζεται ἡ παρουσία τοιούτων μικροοργανισμῶν κατὰ τὴν σποράν;
11. Τί εἶναι ὁ κύκλος τοῦ ἀζώτου;
12. Διατί ἡ ἀμειψισπορὰ ἐμπλουτίζει τὸ ἔδαφος;
13. Πῶς εἶναι δυνατὸν τὸ ἄζωτον τῶν φυτῶν νὰ ἐπιστρέψῃ ἐκ νέου εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν;
14. Ποία ἦτο ἡ κυρία πηγὴ δεσμευμένου ἀζώτου παλαιότερον; Ποία εἶναι σήμερον;

ΟΜΑΣ Β

15. Δύναται μία καταιγὶς νὰ εἶναι ὠφέλιμος διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν καὶ δι' ἄλλου τρόπου πλὴν τῆς παροχῆς ὕδατος; Ἐξηγήσατε.
16. Εἶναι ὀρθὸν νὰ γράψωμεν ὡς τύπον τοῦ ἀέρος τὸν N_4O. Ἐξηγήσατε.
17. Ἐξηγήσατε πῶς εἶναι δυνατὸν διὰ τῆς χρήσεως εὐαισθήτου ζυγοῦ, νὰ προσδιορίσωμεν ἂν δοθὲν δεῖγμα ἀζώτου προέρχεται ἀπὸ τὸν ἀέρα ἢ ἀπὸ νιτρώδες ἀμμώνιον.
18. Δύνασθε νὰ προσδιορίσετε τὴν περίπου περιεκτικότητα τοῦ ἀέρος εἰς ἄζωτον, χρησιμοποιοῦντες δυχεῖον ὕδατος, δοκιμαστικὸν σωλῆνα καὶ μᾶζαν ἐκ λεπτοτάτων συρμάτων χάλυβος; Ἐξηγήσατε.
19. Τί δύναται νὰ δεικνύῃ ἡ παρουσία νιτρικῶν ἁλάτων εἰς τὸ πόσιμον ὕδωρ;

Κεφάλαιον 23ον. ΑΜΜΩΝΙΑ

Ὡς «ἀπόσταγμα κεράτων ἐλάφου», ἦτο γνωστὸν ὑδατικὸν διάλυμα ἀμμωνίας ἀφ' ὅτου οἱ χημικοὶ παρεσκεύασαν τοῦτο διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως κεράτων καὶ ὁπλῶν ἐλάφου. Ἡ σύγχρονος μελέτη τῆς ἀμμωνίας, ἀρχίζει μὲ τὸν Priestley κατὰ τὸ ἔτος 1774, ἀλλὰ μόνον μετὰ μίαν δεκαετίαν ὁ Bertholet, προσδιώρισεν τὴν σύνθεσίν της. Ὡς ὑγρὸν παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Faraday, κατὰ τὸ ἔτος 1823. Ἔκτοτε ἔχουν ἐπινοηθῆ ἑκατοντάδες χρήσεων τῆς ἀμμωνίας.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΑΜΜΩΝΙΑΣ. Δύνασθε νὰ παρασκευάσετε ἀμμωνίαν καὶ νὰ μελετήσετε τὰς ἰδιότητάς της, διὰ θερμάνσεως ἀμμωνιακοῦ ἅλατος (ὡς τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον) μετὰ βάσεως, ὡς τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου. Δεδομένου ὅτι ἡ ἀμμωνία εἶναι ἐλαφροτέρα τοῦ ἀέρος, συλλέγεται δι' ἐκτοπίσεως τούτου. (Σχ. 23.1). Αἱ ἀκόλουθοι δύο ἀντιδράσεις λαμβάνουν χώραν :

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2NH_4OH$$
$$2NH_4OH \rightarrow 2NH_3 \uparrow + 2HOH$$

Ὡς φαίνεται ἐκ τῶν ἐξισώσεων, τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου, NH_4OH, εἶναι ἀσταθὲς καὶ διασπᾶται πρὸς ἀέριον ἀμμωνίαν καὶ ὕδωρ. Τοῦτο ὑποδεικνύει ἑτέραν μέθοδον λήψεως μικρῶν ποσοτήτων ἀμμωνίας, διὰ θερμάνσεως διαλύματος ὑδροξειδίου τοῦ ἀμμωνίου (ὕδωρ ἀμμωνίας).

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΑΜΜΩΝΙΑΣ ; Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄχρουν ὀσμῆς διαπεραστικῆς. Εἶναι λίαν εὐδιάλυτος εἰς ὕδωρ καὶ τὸ βάρος της εἶναι περίπου τὸ ἥμισυ τοῦ βάρους τοῦ ἀέρος. Ἓν λίτρον τῆς ἀερίου ἀμμωνίας ζυγίζει περίπου 0,7708 γραμ. ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας. Ὑπὸ θερμοκρασίαν 10° C, ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ὑγροποίησίν της πίεσις 8,5 ἀτμοσφαιρῶν. Ἂν ἀναστρέψετε δοκιμαστικὸν σωλῆνα πλήρη ἀμμωνίας εἰς δοχεῖον ὕδατος, τὸ ὕδωρ θὰ ἀνέλθῃ καὶ σχεδὸν θὰ πληρώσῃ τὸν σωλῆνα. Τοῦτο δεικνύει τὴν μεγάλην διαλυτότητα τῆς ἀμμωνίας. Εἷς ὄγκος ὕδατος ὑπὸ θερμοκρασίαν δωματίου, διαλύει περίπου 700 ὄγκους ἀμμωνίας. Ἡ ἐξαίρετος αὕτη διαλυτότης, ἐπιδεικνύεται διὰ τοῦ πίδακος ἀμμωνίας (σχ. 23.2). Ἡ φιάλη πληροῦται διὰ ξηρᾶς ἀμμωνίας. Μερικαὶ σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης ἐντὸς τοῦ ὕδατος προσδίδουν εἰς τὸ φαινόμενον μεγαλύτερον ἐνδιαφέρον, διότι αὕτη ἐπὶ παρουσίᾳ βάσεως λαμβάνει χρῶμα ρόδινον. Μελετήσατε τὸ σχ. 23.2 καὶ ἐξηγήσατε διατί ὁ πίδαξ λειτουργεῖ. Ποῦ θὰ ἐμφανισθῇ κατὰ πρῶτον τὸ ρόδινον χρῶμα; Δύνασθε κατὰ τὴν ἐξήγησίν σας νὰ κάμετε χρῆσιν τῆς ἐξισώσεως :

$$NH_3 + HOH \rightarrow NH_4OH$$

Ὁ καπνὸς ποὺ χρησιμοποιεῖται συχνὰ ἐπὶ τῆς σκηνῆς τῶν θεάτρων, εἶναι χλωριοῦχον ἀμμώνιον ποὺ σχηματίζεται δι' ἑνώσεως ἀερίου ἀμμωνίας καὶ ὑδροχλωρίου (σχ. 6.6), κατὰ τὴν ἐξίσωσιν.

$$NH^{\bullet} + HCl \rightarrow 2N \uparrow + 6\,OHO$$

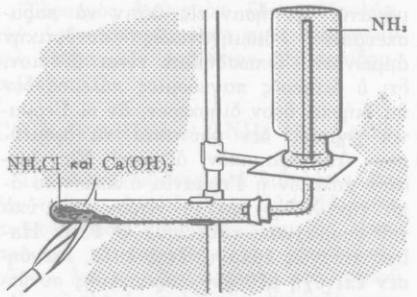
Ἡ ἀμμωνία ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, καίεται πρὸς ὕδωρ καὶ ἄζωτον.

$$4\,NH_3 + 3\,O_2 \rightarrow 2\,N_2 \uparrow + 6\,OHO$$

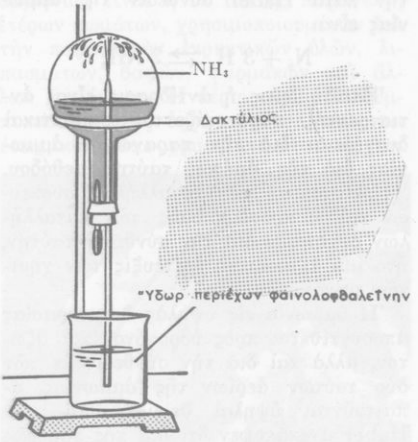
Εἰς τὸν ἀέρα ὑπὸ παρουσίαν καταλλήλου καταλύτου, ἡ ἀμμωνία ὀξειδοῦται πρὸς νιτρικὸν ὀξὺ καὶ ὕδωρ κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :

$$4\,NH_3 + 3\,O_2 \rightarrow 4\,NO \uparrow + 6\,OHO$$

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι μεγάλης ἀξίας διὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν



23.1. Εἰς τὸ ἐργαστήριον, παρασκευάζεται συχνὰ ἀμμωνία δι' ἀντιδράσεως NH_4Cl καὶ $Ca(OH)_2$. Δύνασθε νὰ γράψετε τὴν ἐξίσωσιν; Διατί ἡ ἀμμωνία συλλέγεται δι' ἐκτοπίσεως ἀέρος πρὸς τὰ κάτω;



23.2. Πίδαξ ἀμμωνίας. Δύνασθε νὰ ἐξηγήσετε διατί λειτουργεῖ;

νιτρικοῦ ὀξέος καὶ θὰ μελετηθῇ ἐκ νέου εἰς τὸ ἑπόμενον κεφάλαιον.

ΠΩΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΖΕΤΑΙ Η ΣΥΝΘΕΤΙΚΗ ΑΜΜΩΝΙΑ; Πολλάκις λέγεται ὅτι ὁ Α΄ παγκόσμιος πόλεμος δὲν θὰ ἐγένετο, ἂν οἱ Γερμανοὶ χημικοὶ καὶ βιο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μήχανοι δὲν ἦσαν εἰς θέσιν νὰ παρασκευάσουν βιομηχανικῶς συνθετικὴν ἀμμωνίαν. Ὁπωσδήποτε εἶναι βέβαιον, ὅτι ὁ δεύτερος παγκόσμιος πόλεμος δὲν θὰ διήρκει ὅσον διήρκεσεν, ἂν οἱ Γερμανοὶ χημικοὶ δὲν ἠδύναντο νὰ δεσμεύσουν ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον. Εἰς ἕκαστον πόλεμον ἡ Γερμανία ἀπεκόπτετο ἀπὸ τὴν Χιλὴν καὶ τὸ νίτρον της ὑπὸ τοῦ συμμαχικοῦ ναυτικοῦ. Ὁ Fritz Haber πιθανῶς κατὰ τὸ ἔτος 1913, ἐπενόησεν ἐπιτυχῆ μέθοδον παρασκευῆς συνθετικῆς ἀμμωνίας. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης ἐξησφάλισεν ἡ Γερμανία ἱκανοποιητικὸν ἐφοδιασμὸν ἀζωτούχων ἑνώσεων, δι' ἐκρηκτικὰς ὕλας καὶ λιπάσματα. Μία χώρα χωρὶς ἐκρηκτικὰς ὕλας καὶ τροφάς, δὲν δύναται νὰ διεξαγάγῃ πόλεμον μακρᾶς διαρκείας. Ἡ ἐξίσωσις διὰ τὴν κατὰ Haber σύνθεσιν τῆς ἀμμωνίας εἶναι :

$$N_2 + 3\,H_2 \rightleftarrows 2\,NH_3$$

Ἐπειδὴ ὅμως ἡ ἀντίδρασις εἶναι ἀντιστρεπτή, παρουσιάζονται σημαντικαὶ δυσχέρειαι διὰ τὴν παραγωγὴν ἀμμωνίας διὰ τῆς ἀμέσου ταύτης μεθόδου. Ἡ κατασκευὴ τῶν καταλλήλων συσκευῶν καὶ ὁ προσδιορισμὸς τῶν καταλλήλων συνθηκῶν διὰ τὴν σύνθεσιν ταύτην, ἦτο μία ἐξαιρετικὴ ἐπίτευξις τῶν χημικῶν μηχανικῶν.

Ἡ ἀμμωνία εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας ἀποσυντίθεται πρὸς ὑδρογόνον καὶ ἄζωτον, ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν σύνθεσιν ἐκ τῶν δύο τούτων ἀερίων τῆς ἀμμωνίας, ἀπαιτοῦνται ὑψηλαὶ θερμοκρασίαι. Ὁ Haber ἀνεκάλυψεν ὅτι διὰ τῆς χρήσεως καταλλήλου καταλύτου, τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ἄζωτον δύνανται νὰ ἑνωθοῦν ὑπὸ σχετικῶς χαμηλὰς θερμοκρασίας. Ὁ ἀρχικῶς χρησιμοποιηθεὶς καταλύτης ἦτο ἡ πλατίνη, ἀλλὰ περαιτέρω ἔρευναι ἀπέδειξαν ὅτι κοκκώδης σίδηρος περιέχων ὀξείδιον πλατίνης καὶ καλίου, δίδει καλύτερα ἀποτελέσματα.

Ὁ καταλύτης μόνος του, δὲν εἶναι εἰς θέσιν νὰ ἐξασφαλίσῃ οἰκονομικὴν παραγωγὴν ἀμμωνίας. Εὑρέθη ὅτι ἡ παραγωγὴ αὐξάνεται δι' αὐξήσεως τῆς πιέσεως. Εἰς τὴν τελευταίαν ἐξίσωσιν, ἕν μόριον ἀζώτου καὶ τρία μόρια ὑδρογόνου δίδουν δύο μόρια ἀερίου ἀμμωνίας. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην παρατηρεῖται μείωσις τῆς πιέσεως, δεδομένου ὅτι δύο μόρια καταλαμβάνουν μικρότερον χῶρον ἀπὸ τέσσαρα. Πειραματικαὶ παρατηρήσεις δεικνύουν ὅτι, *ἂν κατ' ἀντιστρεπτὴν ἀντίδρασιν μεταξὺ ἀερίων προκύπτει μείωσις τῆς πιέσεως, ἡ ἀντίδρασις περατοῦται ὅταν διεξαχθῇ ὑπὸ ὑψηλὴν πίεσιν.* Τοῦτο εἶναι ἡ ἀρχὴ τοῦ La Châtelier.

Ὁ Haber ἐχρησιμοποίησεν πίεσιν περίπου 200 ἀτμοσφαιρῶν καὶ θερμοκρασίαν περίπου 500° C, εἰς τὴν ὑπ' αὐτοῦ σχεδιασθεῖσαν βιομηχανικὴν ἐγκατάστασιν. Σήμερον εἰς τὰς διαφόρους ἐγκαταστάσεις χρησιμοποιοῦνται διάφοροι πιέσεις μέχρις 900 ἀτμοσφαιρῶν. Ἔχουν οὕτω ἐπιτευχθῆ ἀποδόσεις μέχρι 40%, ἐνῷ ἀπόδοσις 20% ἔχει ἐπιτευχθῆ μὲ πίεσιν 300 ἀτμοσφαιρῶν καὶ θερμοκρασίαν 475° C. Ἡ παραγομένη ἀμμωνία λαμβάνεται ὡς ὑγρόν, ἐνῷ τὰ μὴ ἐ-



23.3. Ἁπλοῦν διάγραμμα τῆς κατὰ τὴν μέθοδον Haber παρασκευῆς ἀμμωνίας. Τί χρησιμοποιεῖται ὡς καταλύτης ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νωθέντα ἀέρια, εἰσάγονται ἐκ νέου εἰς τὸν θάλαμον ἀντιδράσεως.

ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΚΑΙ ΑΖΩΤΟΥ ΠΡΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΝ ΣΥΝΘΕΤΙΚΗΣ ΑΜΜΩΝΙΑΣ. 'Αμφότερα τὰ χρησιμοποιούμενα κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην στοιχεῖα, δέον νὰ εἶναι πολὺ καθαρὰ διότι ὁ καταλύτης συντόμως χάνει τὴν ἱκανότητά του πρὸς ὑποβοήθησιν τῆς συνθέσεως. Εὐτυχῶς τὸ ἐξ ὑγροῦ ἀέρος προερχόμενον ἄζωτον, δύναται νὰ εἶναι καθαρότητος 99,9 % καὶ οὕτω πηγὴ τούτου εἶναι ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ.

Τὸ ὑδρογόνον ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν συνθετικῆς ἀμμωνίας, λαμβάνεται συνήθως κατὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν καυσίμου ἀερίου, φερομένου ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν «ὑδραέριον». Ὅταν διαβιβασθῇ ὑδρατμὸς διὰ διαπύρου κώκ, σχηματίζεται ὑδρογόνον καὶ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

$$C + HOH \rightarrow CO \uparrow + H_2 \uparrow$$

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εὐκόλως μετατρέπεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ποὺ δύναται νὰ ἀφαιρεθῇ διὰ διαλύσεως ἐντὸς ὕδατος ὑπὸ πίεσιν. Ἡ ἀνωτέρω μέθοδος εἶναι μία οἰκονομικὴ τοιαύτη, διὰ τὴν παραγωγὴν καθαροῦ ὑδρογόνου.

ΠΟΙΑ Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΑΜΜΩΝΙΑΣ ΕΞ ΑΣΒΕΣΤΟΚΥΑΝΑΜΙΔΗΣ; Τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου, CaO, ἑνοῦται ἐντὸς ἠλεκτρικοῦ κλιβάνου μετ' ἄνθρακος πρὸς σχηματισμὸν ἀσβεστοκαρβιδίου, CaC_2. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι :

$$CaO + 3\,C \rightarrow CaC_2 + CO \uparrow$$

Τὸ ἄζωτον ἀντιδρᾷ μετὰ λευκοπυρωμένου ἀσβεστοκαρβιδίου, πρὸς ἀσβεστοκυαναμίδην, $CaCN_2$, κατὰ τὴν ἐξῆς ἀντίδρασιν :

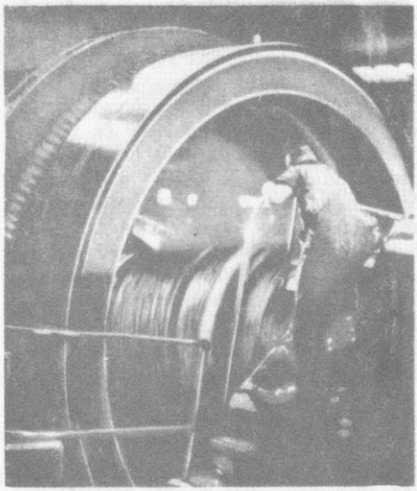
$$CaC_2 + N_2 \rightarrow CaCN_2 + C$$

Ὑδρατμὸς ἢ θερμὸν ὕδωρ ὑδρολύει τὴν ἀσβεστοκυαναμίδην πρὸς ἀμμωνίαν καὶ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι :

$$CaCN_2 + 3\,HOH \rightarrow 2\,NH_3 \uparrow + CaCO_3$$

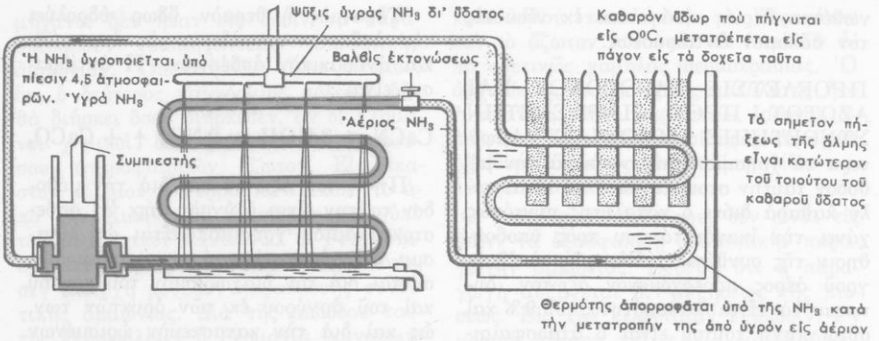
Πηγὴ τοῦ ἀζώτου καὶ διὰ τὴν μέθοδον ταύτην εἶναι ὁ ὑγρὸς ἀήρ. Ἡ ἀσβεστοκυαναμίδη χρησιμοποιεῖται ὡς λίπασμα καὶ τὰ παράγωγά της χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸν διαχωρισμὸν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ ἀργύρου ἐκ τῶν ὀρυκτῶν των, ὡς καὶ διὰ τὴν κατασκευὴν ὡρισμένων πλαστικῶν.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΜΜΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΛΑΤΩΝ ΤΟΥ ΑΜΜΩΝΙΟΥ; Ἡ κυρία χρῆσις τῆς ἀμμωνίας εἶναι ἡ ἐκ ταύτης παραγωγὴ ἑτέρων σωμάτων, χρησιμοποιουμένων διὰ τὴν παρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, λιπασμάτων, βαφῶν, φαρμάκων καὶ ἄλλων προϊόντων. Ἡ ἀέριος ἀμμωνία συμπυκνοῦται πρὸς ὑγρὰν ὑπὸ χαμηλὰς πιέσεις καὶ οὕτω χρησιμοποιεῖται εἰς με-



23.4. Συμπιεσταὶ ὡς ὁ ἀνωτέρω δύνανται νὰ ἀναπτύξουν πίεσιν 15.000 λιβρῶν ἀνὰ τετραγ. ἴντσαν, πρὸς παρασκευὴν ἀζωτούχων ἐνώσεων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



23.5. Ἡ ἀμμωνία εἶναι τὸ ψυκτικὸν σῶμα πού χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰ παγοποιεῖα. Εἰς τὸν συμπιεστὴν καὶ ὑπὸ πίεσιν 4,5 ἀτμοσφαιρῶν, ἡ ἀέριος ἀμμωνία ὑγροποιεῖται. Ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία ψύχεται δι' ὕδατος, πού ρέει ἐπὶ τοῦ σπειροειδοῦς σωλῆνος. Μία βαλβὶς ἀποτονώσεως μειώνει τὴν πίεσιν ἐπὶ τῆς ὑγρᾶς ἀμμωνίας καὶ ἐπιτρέπει τὴν διέλευσιν ταύτης διὰ σπειροειδοῦς σωλῆνος ἐμβαπτισμένου ἐντὸς ἅλμης. Ἐδῶ ἡ ἀμμωνία ἐξαεροῦται ὑπὸ ἀπορρόφησιν θερμότητος καὶ ἡ θερμοκρασία τῆς ἅλμης κατέρχεται περίπου εἰς —10° C. Οὕτω τὸ ἐντὸς δοχείων καθαρὸν ὕδωρ, μετατρέπεται εἰς πάγον. Ἡ ἀέριος ἀμμωνία ἐπανέρχεται εἰς τὸν συμπιεστὴν ὅπου ὑγροποιεῖται ἐκ νέου, διὰ νὰ ἐπαναληφθῇ ὁ αὐτὸς κύκλος.

γάλας ἐγκαταστάσεις ψύξεως, ὡς καὶ παραγωγῆς πάγου. (Σχ. 23.5). Τδατικὸν διάλυμα ἀμμωνίας εἶναι ἡπία βάσις χρησιμοποιουμένη δι' οἰκιακὴν καθαριότητα. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται δι' ἀποσκλήρυνσιν ὕδατος καὶ εἰς τὰ ἐργαστήρια ὡς ἀντιδραστήριον. Ἡ ἐξαγωγὴ διαφόρων μετάλλων ὅπως ὁ χαλκὸς τὸ νικέλιον καὶ τὸ μολυβδαίνιον ἐκ τῶν ὀρυκτῶν των, διευκολύνεται διὰ τῆς χρήσεως ἀμμωνίας. Χιλιάδες τόννοι ἀνύδρου ἀμμωνίας, ἐτησίως χρησιμοποιοῦνται σήμερον ὡς ὑγρὸν λίπασμα. Δι' εἰδικῶν μηχανῶν ἐφωδιασμένων μὲ λάμας καὶ σωλῆνας, ἡ ἀμμωνία ἀποτίθεται ἐντὸς τοῦ ἐδάφους εἰς βάθος τεσσάρων ὡς ἕξ ἰντσῶν. (Σχ. 23.6). Ἐντὸς τοῦ ἐδάφους ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία μετατρέπεται εἰς ἀέριον καὶ ἀντιδρᾷ μὲ τοῦτο.

Κατὰ τὴν διάλυσιν τῆς ἀμμωνίας ἐντὸς ὕδατος, μέρος ταύτης ἀντιδρᾷ μετ' αὐτοῦ. Ἓν πρωτόνιον λαμβάνεται ἐκ τοῦ ὕδατος πρὸς σχηματισμὸν ἑνὸς ἰόντος ἀμμωνίου, NH_4^+ καὶ ἑνὸς ἰόντος ὑδροξυλίου, OH^-.

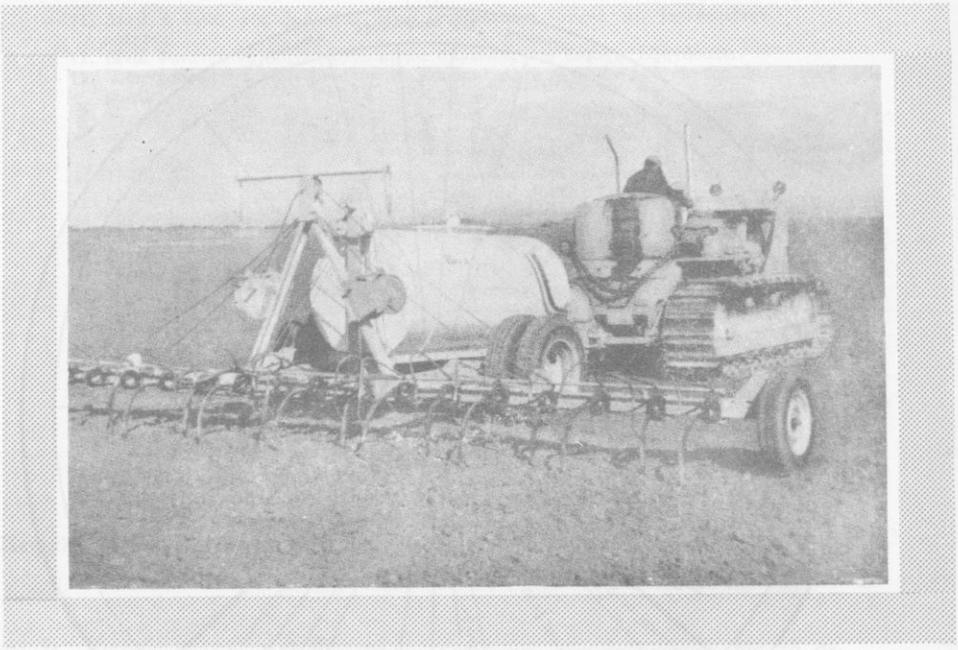
$$NH_3 + HOH \rightleftarrows NH'^+ + OH^-$$

Τὸ πλῆθος τῶν ριζῶν ὑδροξυλίου πού ὑφίστανται εἰς τὸ διάλυμα, συγκρίνεται συχνὰ πρὸς τὸ πλῆθος τῶν ὑδροξυλίων πού ὑφίστανται εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ. Δηλαδὴ τὸ ὕδωρ τῆς ἀμμωνίας εἶναι λίαν ἀσθενὴς βάσις, διότι πολὺ λίγα ἰόντα NH_4^+ καὶ OH^- ὑφίστανται, ἐνῷ ὑπάρχουν πολλὰ μόρια NH_3 καὶ HOH. Τὸ ὕδωρ τῆς ἀμμωνίας ἀντιδρᾷ χημικῶς ὡς νὰ ἦτο διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ ἀμμωνίου, NH_4OH. Τὸ σῶμα τοῦτο οὐδέποτε ἀπεμονώθη, ἀλλ' εἶμεθα βέβαιοι περὶ τῆς ὑπάρξεώς του, τοὐλάχιστον ὑπὸ μορφὴν ἰόντων NH_4^+ καὶ OH^-, λόγῳ τῆς ἀντιδράσεώς του μετ' ὀξέων καὶ τὸν σχηματισμὸν ἀριθμοῦ ἁλάτων. Ὡς παράδειγμα ἀναφέρομεν τὴν ἀντίδρασιν μετὰ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος HCl.

$$H^+Cl^- + NH_4^+OH^- \rightarrow NH_4Cl + H_2O$$

Τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον, NH_4Cl, δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς τυπικὸν ἅλας τοῦ ἀμμωνίου. Εἶναι σταθερὸν ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν δωματίου, ἀλλὰ θερμαινόμενον ἰσχυρῶς ἀποδίδει ἀμμωνίαν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



23.6. Ἡ παραγωγικότης τοῦ ἐδάφους αὐξάνει διὰ τῆς χρήσεως ὑγρᾶς ἀμμωνίας.

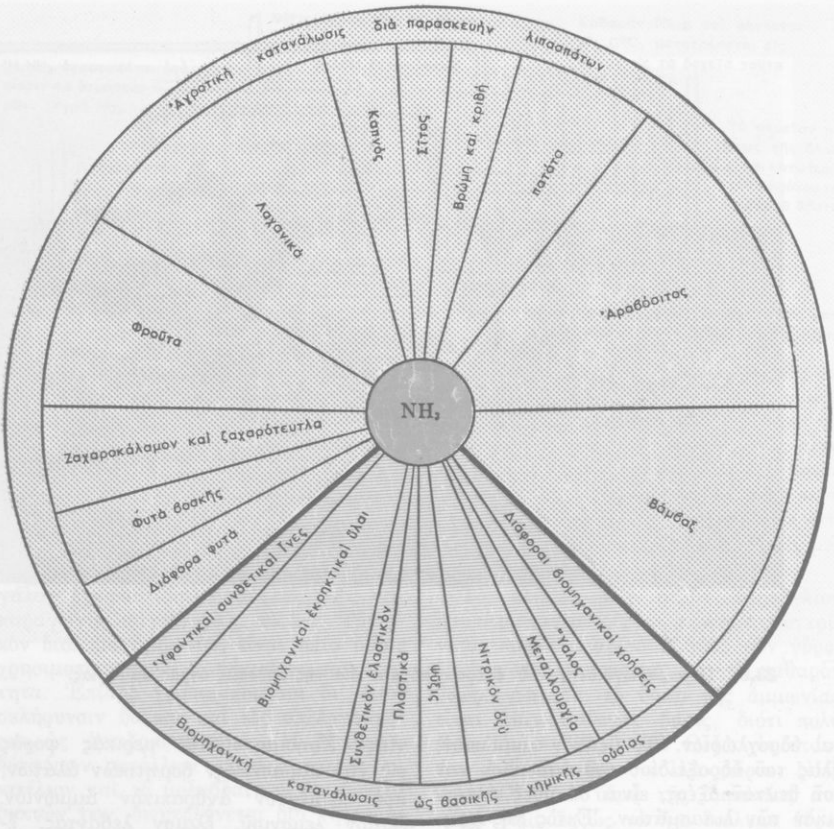
καὶ ὑδροχλώριον. Τὸ θειϊκὸν ἀμμώνιον, ἅλας τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀμμωνίου καὶ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, εἶναι σύνηθες συστατικὸν τῶν λιπασμάτων. Ἐκτὸς τῆς χρήσεώς των ὡς λιπασμάτων, τὰ ἀμμωνιακὰ ἅλατα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ ξηρὰ στοιχεῖα καὶ τὰς ἐκρηκτικὰς ὕλας. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον, $(NH_4)_2CO_3$, εἶναι μᾶλλον ἀσταθὲς ἅλας τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀμμωνίου, διότι ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν περιβάλλοντος ἀναδίδει τὴν χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν τῆς ἀμμωνίας. Χρησιμοποιεῖται μερικὰς φορὰς εἰς τὴν παρασκευὴν ὀσμητικῶν ἁλάτων, ποὺ περιέχουν ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον, ἔλαιον λεμονιοῦ, ἔλαιον λεβάντας, ἔλαιον σμύρνας, οἰνόπνευμα καὶ ὕδωρ. Τὰ ἅλατα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται εἰς περιπτώσεις λιποθυμίας. Ἓν παράγωγον τῆς ἀμμωνίας ἡ ὑδραζίνη, $NH_2 \cdot NH_2$, χρησιμοποιεῖται εἰς προωθητικὰ καύσιμα μίγματα, διὰ πυραύλους καὶ πυραυλοκίνητα ἀεροπλάνα.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Πῶς δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἡ ἀμμωνία εἰς τὸ σχολικὸν ἐργαστήριον; Γράψατε μίαν ἐξίσωσιν διὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην.
2. Ποῖαι αἱ φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ἰδιότητες τῆς ἀμμωνίας;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



23.7. Σχηματικὴ παράστασις τῶν χρήσεων τῆς ἀμμωνίας.

3. Περιγράψατε ἓν πείραμα, δεικνύον τὴν μεγάλην διαλυτότητα τῆς ἀμμωνίας εἰς τὸ ὕδωρ.
4. Ποία ἡ μέθοδος Haber διὰ τὴν παρασκευὴν συνθετικῆς ἀμμωνίας; Πῶς ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς μεθόδου ταύτης ἡ θερμοκρασία καὶ ἡ πίεσις;
5. Περιγράψατε τὴν παρασκευὴν ἀμμωνίας ἐξ ἀσβεστοκυαναμίδης. Χρησιμοποιεῖται ἡ μέθοδος αὕτη εὐρέως σήμερον; Διατί;
6. Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις τῆς ἀερίου ἀμμωνίας.
7. Διατὶ πιστεύομεν ὅτι ὑφίσταται ἰὸν ἀμμωνίου, NH_4^+;
8. Συγκρίνατε τὰς ἰδιότητας τοῦ ἀνθρακικοῦ καὶ τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου.

ΟΜΑΣ Β

9. Διατὶ τὸ ὕδωρ ἀμμωνίας προτιμᾶται διὰ τὴν ἀφαίρεσιν λεκέδων λίπους ἐξ ὑφασμάτων, ἀπὸ διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου;
10. Πῶς δύνασθε νὰ χρησιμοποιήσετε σβυσμένην ἄσβεστον διὰ νὰ προσδιορίσετε ἂν λευκὸν στερὸν σῶμα εἶναι ἅλας ἀμμωνίου ἢ ὄχι.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

11. Διατί ἡ ὀσμὴ τῆς ἀμμωνίας εἶναι συνδεδεμένη συχνὰ μὲ ἐκτεθειμένην κόπρον;
12. Εἶναι δυνατὸν νὰ διαχωρίσετε μῖγμα ἀμμωνίας καὶ ἀέρος; Ἐξηγήσατε.
13. Ἐξηγήσατε πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ παρασκευασθῇ νιτρικὸν ὀξὺ ἐκ τῆς ἀμμωνίας.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

14. Ποῖον βάρος χλωριούχου ἀμμωνίου, ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν 22,4 λίτρων ἀερίου ἀμμωνίας; Πόσον χλωριοῦχον ἀσβέστιον σχηματίζεται ἐκ τῆς ἀντιδράσεως;
15. (α) Πόσα λίτρα ὀξυγόνου θὰ ἀπαιτηθοῦν διὰ τὴν πλήρη ὀξείδωσιν 20 λίτρων ἀζώτου πρὸς NO καὶ HOH;
(β) Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ σχηματιζομένου NO;
16. Πόσα γραμμάρια ἀερίου ἀμμωνίας ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ ἀντιδράσουν μὲ περίσσειαν HCl κατὰ τὴν παρασκευὴν 15 γραμ. χλωριούχου ἀμμωνίου;
17. Ποῖον βάρος ἀζώτου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς τόννου NH_3;
18. Ἂν 112 λίτρα ὑδρογόνου ἀντιδράσουν πλήρως μετ' ἀζώτου, πόσου ὄγκου NH_3 σχηματίζεται;
19. Πόσον βάρος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν 500 kg $CaCN_2$, ὅταν τὸ ἄζωτον ἀντιδρᾷ μετὰ CaC_2;

Κεφάλαιον 24ον. ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ

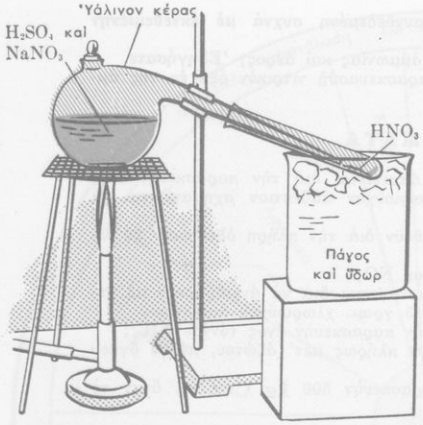
Οἱ ἀλχημισταὶ παρεσκεύαζαν, καὶ ἐχρησιμοποίουν νιτρικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον καὶ ὀνόμαζαν aqua fortis (ἰσχυρὸν ὕδωρ). Παρεσκευάζετο δι' ἀποστάξεως νίτρου, (KNO_3), μετὰ θειϊκοῦ χαλκοῦ καὶ στυπτηρίας. Περὶ τὸ ἔτος 1648 ὁ ἀλχημιστὴς Glauber, παρεσκεύασεν νιτρικὸν ὀξὺ δι' ἀποστάξεως νίτρου μετὰ ἐλαίου βιτριολίου (θειϊκοῦ ὀξέος). Ὁ Cavendish κατὰ τὸ ἔτος1784,ἀνεκάλυψεν τὴν πραγματικὴν σύστασιν τοῦ ὀξέος, ὅταν προεκάλεσεν ἠλεκτρικοὺς σπινθῆρας εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀνέλυσεν τὸ ὑδατικὸν διάλυμα τῶν προϊόντων τούτων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΝΙΤΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ. Νιτρικὸν ὀξὺ εἶναι δυνατὸν νὰ παρασκευασθῇ ἐργαστηριακῶς, διὰ θερμάνσεως μίγματος νιτρικοῦ νατρίου καὶ θειϊκοῦ ὀξέος. Προσφάτως παρασκευασθὲν νιτρικὸν ὀξύ, εἶναι ἐξαιρετικῶς δραστικὸν καὶ πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἡ εἰσπνοὴ τῶν ἀτμῶν του, ὡς καὶ ἡ ἀπόθεσίς του ἐπὶ τοῦ δέρματος καὶ τῶν ἐνδυμάτων. Εἰς τὸ σχ. 24.1, φαίνεται ἡ διὰ τὴν παρασκευὴν ταύτην χρησιμοποιουμένη συσκευή. Τὸ ἀποστακτικὸν κέρας καθιστᾶ δυνατὴν τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξέος καὶ ταυτοχρόνως ἐπιτρέπει τὴν ἀποφυγὴν ἐπαφῆς του μετὰ ἐλαστικῶν σωλήνων. Τὸ νιτρικὸν νάτριον, χρησιμοποιεῖται διότι εἶναι τὸ εὐθηνότερον ἅλας τοῦ ὀξέος. Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται λόγῳ τῆς ὑψηλῆς του θερμοκρασίας ζέσεως (338° C). Ὁ ἔλεγχος τῆς θερμοκρασίας κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀντιδράσεως εἶναι σπουδαῖος, δεδομένου ὅτι ἡ θερμοκρασία ζέσεως τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἶναι 86° C καὶ εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν ταύτης, εἶναι δυνατὸν νὰ ἀρχίσῃ ἡ ἀποσύνθεσίς του. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι :

$$NaNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HNO_3 \uparrow$$

Εἰς ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας, τὸ νιτρικὸν νάτριον ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὀξίνου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



24.1. Συσκευαὶ ὡς ἡ ἀνωτέρω, χρησιμοποιοῦνται συχνὰ διὰ τὴν ἐργαστηριακὴν παρασκευὴν τοῦ HNO_3.

ἅλατος, $NaHSO_4$, ὡς ἀκολούθως :

$$NaNO_3 + NaHSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + HNO_3 \uparrow$$

Ἀλλὰ ὑπὸ τοιαύτας θερμοκρασίας, εἶναι πιθανὸν τὸ νιτρικὸν ὀξὺ νὰ διασπᾶται, σχηματίζον διοξείδιον τοῦ ἀζώτου, NO_2.

Πρὸ τῆς ἐπιτυχοῦς βιομηχανικῆς δεσμεύσεως τοῦ ἀζώτου, τὸ νιτρικὸν ὀξὺ παρεσκευάζετο βιομηχανικῶς διὰ μεθόδου παρομοίας τῆς ἐργαστηριακῆς τοιαύτης. Ἡ συσκευὴ ἦτο μεγαλυτέρα καὶ ὁ ἀποστακτὴρ ἦτο κατασκευασμένος ἐκ σιδήρου, ἀλλ' ἡ ἀντίδρασις ἦτο ἡ αὐτή.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΝΙΤΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ. Πιθανῶς τὸ 90% τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, παρασκευάζεται σήμερον δι' ὀξειδώσεως τῆς ἀμμωνίας. Κατὰ τὴν βιομηχανικὴν μέθοδον ἀμμωνία καὶ ἀὴρ προθερμαίνονται καὶ διαβιβάζονται ὑπεράνω λεπτῶς καταμερισμένης πλατίνης. Ποῖος ὁ σκοπὸς τῆς χρησιμοποιήσεως τῆς πλατίνης ; Τὰ 95% σχεδὸν τῆς ἀμμωνίας, ὀξειδοῦνται πρὸς νιτρικὸν ὀξὺ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :

$$4\,NH_3 + 5\,O_2 \rightarrow 4\,NO \uparrow + 6\,HOH + 215.400\ cal$$

Μετὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην, πρόσθετος ἀὴρ εἰσάγεται εἰς τὸν θάλαμον καὶ τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ὀξειδοῦται πρὸς διοξείδιον τοῦ ἀζώτου :

$$2\,NO + O_2 \rightarrow 2\,OO_2 \uparrow + 27.800\ cal$$

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀζώτου ψύχεται εἰς 50° C περίπου καὶ διαβιβάζεται εἰς θαλάμους ἀπορροφήσεως, ὅπου σχηματίζεται νιτρικὸν ὀξὺ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :

$$3\,NO_2 + HOH \rightarrow 2\,HNO_3 + NO \uparrow$$

Ἡ μέθοδος αὕτη καλεῖται πολλάκις μέθοδος Ostwald, πρὸς τιμὴν τοῦ γερμανοῦ Wilhelm Ostwald, ποὺ ἦτο ὁ πρωτεργάτης εἰς τὸν τομέα τῶν καταλυτῶν.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΝΙΤΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ; Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξὺ εἶναι ἄχρουν καὶ ἀτμίζον ὑγρόν. Δεδομένου ὅτι εἶναι κάπως ἀσταθές, ἰδίως εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας ἢ εἰς ἰσχυρὸν φῶς, συντόμως λαμβάνει τὸ κίτρινον χρῶμα τοῦ διαλύματος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀζώτου, NO_2, ποὺ σχηματίζεται κατὰ τὴν ἀποσύνθεσίν του.

$$4\,HNO_3 \rightarrow 2\,H_2O + 4\,NO_2 \uparrow + O_2 \uparrow$$

Τὸ πυκνὸν νιτρικὸν ὀξὺ τῶν ἐργαστηρίων ἀποτελεῖται ἀπὸ 68% περίπου νιτρικὸν ὀξὺ καὶ 32% ὕδωρ. Ὑπὸ τὴν πυκνότητα ταύτην, τὸ νιτρικὸν ὀξὺ εἶναι περισσότερον σταθερὸν ἀπὸ τὸ καθαρόν.

Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ εἶναι λίαν δραστικόν, δεδομένου ὅτι ὑδατικόν του διάλυμα 0,1 κανονικὸν (0,1N), ὑφίσταται ἰονισμὸν σχεδὸν 100%. Ἔχει ὅλας τὰς ἰδιότητας τῶν ἰσχυρῶν ὀξέων : Παρέχει ἐν διαλύσει πρωτόνια, τρέπει τὸ κυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν, ἔχει γεῦσιν ὄξινον. *Μὴ τὸ γευθῆτε διότι εἶναι ἐντόνως διαβρωτικόν.* Ἐπὶ πλέον τῶν ἰδιοτήτων τούτων ποὺ εἶναι χαρακτηριστικαὶ τῶν ὀξέων, εἶναι ἐπίσης ἰσχυρὸν ὀξειδωτικὸν μέσον. Τὸ τερεβινθέλαιον, τὸ ξύλον καὶ τὰ πριονίδια, διαβρεχόμενα διὰ προσφάτως παρασκευασθέντος νιτρικοῦ ὀξέος, δυνατὸν νὰ ἀναφλεγοῦν. Τοῦτο μερικῶς ὀφείλεται εἰς τὴν παραγωγὴν ὀξυγόνου, λόγῳ διασπάσεως τοῦ HNO_3.

Η ΑΝΤΙΔΡΑΣΙΣ ΜΕΤΡΙΩΣ ΑΡΑΙΟΥ ΝΙΤΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΜΕΤΑ ΧΑΛΚΟΥ.

Ἐλεύθερον ὑδρογόνον δὲν ἐμφανίζεται ὡς προϊὸν τῆς ἀντιδράσεως, δεδομένου ὅτι ὀξειδοῦται πρὸς ὕδωρ. Εἰς τοῦτο διαφέρει ἡ ἀντίδρασις ἀπὸ τὴν τοιαύτην τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος μὲ τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων. Εἴμεθα συνηθισμένοι νὰ ἀναμένωμεν τὴν ἀπελευθέρωσιν ὑδρογόνου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν μετάλλου καὶ ὀξέος, ἀλλὰ τοῦτο δὲν συμβαίνει μὲ πυκνά, ὀξειδωτικὰ ὀξέα. Ἡ ἀντίδρασις τοῦ χαλκοῦ μετὰ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος λαμβάνει χώραν κατὰ στάδια, ἀλλὰ τὰ τελικὰ προϊόντα ὑποδεικνύονται ὑπὸ τῆς ἐξῆς ἐξισώσεως:

Ὁ χαλκὸς ἀποβάλλει δύο ἠλεκτρόνια κατ' ἄτομον.

$$\overset{0}{3\,Cu} + 8\,HNO_3 \rightarrow 3\,\overset{+5}{\underset{+2}{Cu(NO_3)_2}} + \overset{+2}{4\,HOH} + 2\,\overset{+4}{NO}\uparrow$$

Τὸ ἄζωτον προσλαμβάνει 3 ἠλεκτρόνια κατ' ἄτομον.

Η ΑΝΤΙΔΡΑΣΙΣ ΠΥΚΝΟΥ ΝΙΤΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΜΕΤΑ ΧΑΛΚΟΥ. Δεδομένου ὅτι κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μετὰ χαλκοῦ δὲν ἀπελευθεροῦται ὑδρογόνον, δὲν πρέπει νὰ ἀναμένωμεν ὅτι θὰ συμβῇ τοῦτο μετὰ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, δεδομένου ὅτι ἡ ὀξειδωτική του δύναμις εἶναι μεγαλυτέρα. Καὶ ἐδῶ ἡ ἀντίδρασις προχωρεῖ κατὰ στάδια, ἀλλὰ δύναται νὰ συνοψισθῇ διὰ μιᾶς ἐξισώσεως:

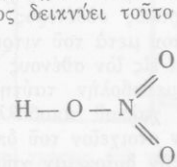
Ὁ χαλκὸς ἀποβάλλει δύο ἠλεκτρόνια κατ' ἄτομον.

$$\overset{+5}{4\,HNO_3} + \overset{0}{Cu} \longrightarrow \overset{+2}{Cu(N_3)O_2} + \overset{+4}{2\,HOH + 2\,NO_2}\uparrow$$

Τὸ ἄζωτον προσλαμβάνει ἓν ἠλεκτρόνιον κατ' ἄτομον.

ΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΟΤΑΝ ΤΟ ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΕΝΕΡΓΗ ΩΣ ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟΝ ΜΕΣΟΝ;

Τὸ ἄζωτον εἰς τὸ νικτρικὸν ὀξὺ ἔχει σθένος +5. Ὁ συνταικτικὸς τύπος δεικνύει τοῦτο σαφῶς:



Ἑκάστη γραμμὴ παριστᾶ ἕναν δεσμὸν καὶ θὰ εὕρετε 5 δεσμοὺς πέριξ τοῦ ἀτόμου τοῦ ἀζώτου. Ἂν τὸ σθένος ἑνὸς στοιχείου μεταβάλλεται ἀπὸ ἑνώσεως εἰς ἕνωσιν, ἢ σᾶς εἶναι ἄγνωστον, εἶναι συχνὰ δυνατὸν νὰ εὑρεθῇ διὰ τῆς γραφῆς τοῦ συντακτικοῦ τύπου, ἢ δι' ἐλέγχου τοῦ στοιχείου τούτου διὰ τοῦ γνωστοῦ σθένους τῶν ἑτέρων στοιχείων τῆς ἑνώσεώς του. Παρατηρήσατε εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην, ὅτι ὑπάρχουν 3 ἄτομα ὀξυγόνου ἕκαστον τῶν ὁποίων διαμοιράζεται δύο ἠλεκτρόνια (σύνολον ἓξ διαμοιραζομένων ἠλεκτρονίων). Γνωρίζομεν ὅτι τὸ ὑδρογόνον δύναται νὰ διαμοιράσῃ ἓν μόνον ἠλεκτρόνιον καὶ ἑπομένως τὸ ἄζωτον πρέπει νὰ διαμοιρασθῇ 5 ἠλεκτρόνια, διὰ νὰ σχηματισθῇ τὸ νιτρικὸν ὀξύ. Ὅταν τὸ ὀξὺ τοῦτο ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ χαλκοῦ, λαμβάνει χώραν ἀναγωγὴ καὶ ταυτοχρόνως ὀξειδω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σις. Μέρος τοῦ ἀζώτου τοῦ ὀξέος, ἀλλάζει σθένος ἀπὸ +5 εἰς +2 ὅταν ἀραιὸν νιτρικὸν ὀξὺ ἀντιδρᾷ μετὰ χαλκοῦ, ἐνῷ προκειμένου περὶ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ἔχομεν μεταβολὴν τοῦ σθένους τοῦ ἀζώτου ἀπὸ +5 εἰς +4. Ἡ μεταβολὴ αὕτη τοῦ σθένους τοῦ ἀζώτου ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός, ὅτι τὰ ἄτομά του προσλαμβάνουν ἠλεκτρόνια κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀντιδράσεως. Πρόσληψις ἠλεκτρονίων ὑπὸ ἀτόμου, ποὺ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μείωσιν τοῦ θετικοῦ σθένους, ὀνομάζεται ἀναγωγή.

Ὅταν κατὰ μίαν ἀντίδρασιν τὰ ἄτομα ἑνὸς στοιχείου προσλαμβάνουν ἠλεκτρόνια, τὰ ἄτομα ἑτέρου στοιχείου θὰ πρέπει νὰ χάνουν ἴσον ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μετὰ χαλκοῦ, ἡ χορήγησις τῶν ἠλεκτρονίων γίνεται ἀπὸ τὰ ἄτομα τοῦ χαλκοῦ. Ὁ μεταλλικὸς χαλκός, Cu° εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερος. Κατὰ τὴν ἀντίδρασίν του μετὰ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μεταβάλλεται εἰς ἰὸν σθένους + 2, Cu^{+2} Κατὰ τὴν μεταβολὴν ταύτην, ἕκαστον ἄτομον τοῦ χαλκοῦ ἀποβάλλει 2 ἠλεκτρόνια. Ἓν στοιχεῖον τοῦ ὁποίου τὰ ἄτομα κατὰ τὴν διάρκειαν χημικῆς ἀντιδράσεως ἀποβάλλουν ἠλεκτρόνια, λέγομεν ὅτι ὀξειδοῦται. Κατὰ τὴν ἄποψιν ταύτην δηλαδή, ὀξείδωσις σημαίνει αὔξησιν τοῦ θετικοῦ σθένους ἢ ἀπώλειαν ἠλεκτρονίων.

ΠΟΙΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΑΙ ΣΘΕΝΟΥΣ ΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΧΩΡΑΝ ΟΤΑΝ ΤΟ ΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ ΑΝΑΓΕΤΑΙ ΥΠΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ;

Ἡ ἀντίδρασις τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ μεθ' ὑδρογόνου, ἔχει ἤδη μελετηθῆ. Κατὰ ταύτην, ὁ χαλκὸς ἀνάγεται καὶ τὸ ὑδρογόνον ὀξειδοῦται. Ἡ ἐξίσωσις εἶναι:

$$CuO + H_2 \rightarrow Cu + HOH$$

Γραφομένη κατὰ τρόπον δεικνύοντα τὰ σθένη τῶν στοιχείων, ἡ ἀντίδρασις εἶναι :

$$Cu^{+2}O^{-2} + H_2^{\circ} \rightarrow Cu^{\circ} + H^{+1}O^{-2}H^{+1}$$

Εἰς τὴν σύνθεσιν τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, ὁ χαλκὸς ἔχει ἔλλειμμα δύο ἠλεκτρονίων καὶ σθένος +2. Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν, ὁ χαλκὸς προσλαμβάνει δύο ἠλεκτρόνια καὶ καθίσταται ἠλεκτρικῶς οὐδέτερος καὶ δεδομένου ὅτι τὸ θετικόν του σθένος ἐλαττοῦται, λέγομεν ὅτι ἀνάγεται. Τὸ ὑδρογόνον ἀποδίδει ἠλεκτρόνια εἰς τὸν χαλκόν, τὸ σθένος του καθίσταται +1 εἰς τὸ μόριον τοῦ ὕδατος καὶ δεδομένου ὅτι ἔχομεν αὔξησιν θετικοῦ σθένους, λέγομεν ὅτι ὀξειδοῦται. Τοῦτο δύναται νὰ παρασταθῇ δι' ἐξισώσεων μετὰ ἠλεκτρονίων ὡς ἑξῆς :

$$Cu^{++} + 2\,e \rightarrow Cu^{\circ} \text{ (ἀναγωγή)}$$
$$H_2^{\circ} - 2\,e \rightarrow 2\,H^{+} \text{ (ὀξείδωσις)}$$

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΒΑΣΙΛΙΚΟΝ ΥΔΩΡ;

Τὸ νιτρικὸν ὡς καὶ τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ μόνα των, δὲν ἀντιδροῦν μετὰ τοῦ χρυσοῦ. Ἓν τούτοις μῖγμα ἐξ ἑνὸς μέρους νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τριῶν μερῶν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ χρυσοῦ πρὸς σχηματισμὸν διαλυτῶν συμπλόκων ἁλάτων τοῦ $AuCl_4^-$. Εἰς τὸ μῖγμα τοῦτο ἐδόθη ἡ ὀνομασία βασιλικὸν ὕδωρ, διότι διαλύει τὸ «βασιλικὸν μέταλλον», τὸν χρυσόν. Κατὰ τὴν διάλυσιν ταύτην ἔχομεν ἐπίσης ἀντίδρασιν ὀξειδώσεως καὶ ἀναγωγῆς. Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ, ὀξειδοῦν τοῦτο πρὸς χλώριον καὶ ὕδωρ, ἐνῷ ταυτοχρόνως τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ἀνάγεται πρὸς ὀξείδιον τοῦ ἀζώτου. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι:

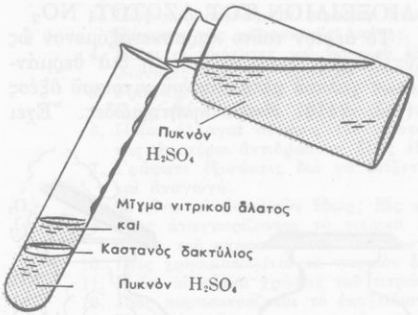
$$6\,HCl + 2\,HNO_3 \rightarrow 4\,H_2O + 2\,NO + 3\,Cl_2$$

Μέρος τοῦ χλωρίου ἀντιδρᾷ μὲ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀζώτου, πρὸς σχηματισμὸν χλωριούχου νιτροσυλίου, (NOCl).

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΙΣ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΑΛΑΤΩΝ.

Τὰ ἅλατα τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἶναι εὐδιάλυτοι ἑνώσεις καὶ χρησιμοποιοῦνται εὐρέως τόσον ἐργαστηριακῶς, ὅσον καὶ βιομηχανικῶς. Τὸ γνωστότερον ἐκ τῶν ἁλάτων τούτων εἶναι τὸ νιτρικὸν νάτριον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



24.2. Ἡ δοκιμὴ τοῦ καστανοῦ δακτυλίου.

Διὰ τὴν ἀναγνώρισιν ἑνὸς νιτρικοῦ ἅλατος, χρησιμοποιεῖται προσφάτως παρασκευασθὲν διάλυμα θειϊκοῦ σιδήρου, $FeSO_4$ καὶ πυκνὸ θειϊκὸν ὀξύ. Τὸ πρὸς δοκιμὴν διάλυμα, ἀναμιγνύεται μὲ ἴσον ὄγκον θειϊκοῦ σιδήρου. Ὁ περιέχων τὸ μῖγμα δοκιμαστικὸς σωλήν, κρατεῖται ὑπὸ κλίσιν περίπου 45° καὶ ἐγχύνεται εἰς τοῦτο προσεκτικῶς, πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ. Ἐπειδὴ τοῦτο εἶναι βαρύτερον τοῦ θειϊκοῦ σιδήρου, σχηματίζει ἓν στρῶμα κάτωθεν τοῦ διαλύματος. Ἂν ὑφίσταται νιτρικὸν ἅλας, σχηματίζεται χαρακτηριστικὸς καστανὸς δακτύλιος, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἐπαφῆς τοῦ στρώματος τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ τοῦ ὑπεράνω τούτου διαλύματος. Ὁ τύπος τοῦ ὑλικοῦ τοῦ δακτυλίου θεωρεῖται ὅτι εἶναι, $FeSO_4 . NO$.

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΙΣ ΤΟΥ ΝΙΤΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΔΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΙΝ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ. Πολλαὶ πρωτεΐναι ὅπως τὸ λευκὸν τοῦ αὐγοῦ, ἡ μέταξα καὶ τὸ κρέας, χρωματίζονται κίτρινα ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Ἡ ἔντασις τοῦ χρωματισμοῦ αὐξάνει διὰ προσθήκης μικρᾶς ποσότητος ὑδροξειδίου τοῦ ἀμμωνίου. Ἡ δοκιμὴ αὕτη ὀνομάζεται ξανθοπρωτεϊνική. Διατί τὸ νιτρικὸν ὀξὺ χρωματίζει κίτρινα τὰ δάκτυλά σας;

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΙΤΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ; Κυρίως χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν χρωμάτων, φαρμάκων καὶ ἐκρηκτικῶν ὑλῶν. Τὰ ἅλατα τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, εἶναι σπουδαῖα ὡς λιπάσματα. Τὸ ὀξὺ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὴν διὰ διαβρώσεως ἐγχάραξιν τοῦ χαλκοῦ ἢ τοῦ ψευδαργύρου. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς πυροξυλίνης ποὺ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὰς ὀνομασίας Celluloid καὶ Lucite.



24.3. Μερικαὶ χρήσεις τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

ΤΡΙΑ ΣΠΟΥΔΑΙΑ ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ.

Ὑπάρχουν ἀρκετὰ ὀξείδια τοῦ ἀζώτου. Ἐγνωρίσαμεν ἤδη τὴν σπουδαιότητα τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου, NO καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀζώτου, NO_2, διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΙΛΑΡΥΝΤΙΚΟΝ ΑΕΡΙΟΝ; Τὸ ὑποξείδιον τοῦ ἀζώτου παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Priestley κατὰ τὸ ἔτος 1772. Μερικὰ ἔτη βραδύτερον ὁ Sir Hamphry Davy προσδιώρισεν τὴν σύνθεσίν του καὶ εὗρεν ὅτι εἰσπνεόμενον ἔχει ἀναισθητικὰς ἰδιότητας. Ὅταν χρησιμοποιῆται πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον, προκαλεῖ πολλάκις ὑστερικοὺς γέλωτας καὶ οὕτω ἔλαβεν τὴν ὀνομασίαν «ἱλαρυντικὸν ἀέριον».

Τὸ ὑποξείδιον τοῦ ἀζώτου παρασκευάζεται διὰ προσεκτικῆς θερμάνσεως νιτρι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κοῦ ἀμμωνίου. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι:

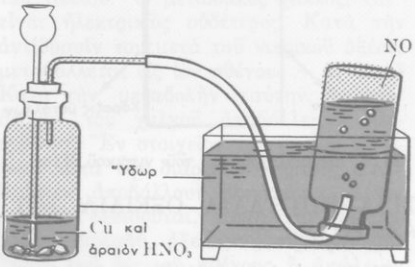
$$NH_4NO_3 \rightarrow N_2O \uparrow + 2\,HOH$$

Τὸ νιτρικὸν ἀμμώνιον δέον νὰ μὴν θερμαίνεται εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας, διότι εἶναι δυνατὸν νὰ ἐκραγῇ.

Ἡ χρῆσις τοῦ ἀερίου τούτου περιωρίζετο ἀρχικῶς εἰς τὴν ὀδοντιατρικήν, ἀλλὰ σήμερον χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς τὴν χειρουργικήν.

ΟΞΕΙΔΙΟΝ ΑΖΩΤΟΥ

Γνωρίζομεν ἤδη ὅτι τὸ ἀέριον τοῦτο, δύναται νὰ παρασκευασθῇ δι' ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων εἰς τὸν ἀέρα, ὡς καὶ δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ χαλκοῦ. Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀντιδρᾷ μετ' ὀξυγόνου

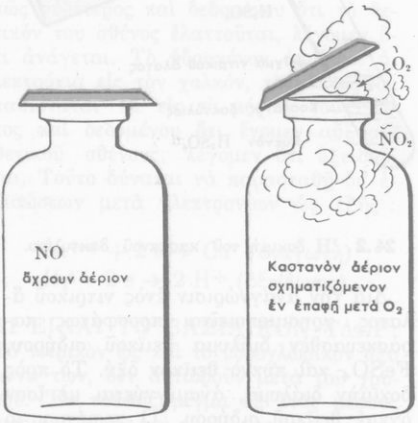


24.4. Παρασκευὴ ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου. Τί σχετικῶς πρὸς τὴν εἰς ὕδωρ διαλυτότητα τούτου δεικνύει τὸ σχῆμα;

πρὸς σχηματισμὸν ἐρυθροκαστανοῦ ἀερίου, γνωστοῦ ὡς διοξειδίου τοῦ ἀζώτου, NO_2. Τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀζώτου διατηρεῖ τὴν καῦσιν τοῦ φωσφόρου, ἀλλὰ καιόμενον θεῖον σβήνει ἐντὸς αὐτοῦ.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ, NO_2

Τὸ ἀέριον τοῦτο παρασκευαζόμενον ὡς ὑπεδείχθη προηγουμένως ἢ διὰ θερμάνσεως χαλκοῦ μετὰ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος (σελ. 241), εἶναι δηλητηριῶδες. Ἔχει



24.5. Δύο ἀπὸ τὰ ὀξείδια τοῦ ἀζώτου.

χρῶμα ἐρυθροφαιὸν ποὺ ἐξασθενεῖ κατὰ τὴν ψῦξιν του.

Τὸ διὰ ψύξεως τούτου προκύπτον ὑγρόν, εἶναι κίτρινον. Διὰ περαιτέρω ψύξεως λαμβάνεται λευκὸν κρυσταλλικὸν στερεόν, μὲ θερμοκρασίαν τήξεως—9,3°C. Διὰ τήξεως τούτου καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐξαεριώσεως, ἐμφανίζεται ἀντίστροφος διαδοχὴ χρωμάτων. Κατὰ πρῶτον σχηματίζεται κίτρινον ὑγρὸν καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐρυθροκαστανὸν ἀέριον. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀζώτου διατηρεῖ τὴν καῦσιν τοῦ φωσφόρου, ἀλλὰ σβήνει τὴν φλόγαν κηρίου. Ἑνοῦται μὲ ψυχρὸν ὕδωρ σχηματίζον νιτρικὸν ὀξὺ καὶ νιτρῶδες ὀξύ, HNO_2.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Πῶς οἱ ἀλχημισταὶ παρεσκεύαζαν νιτρικὸν ὀξύ;
2. Περιγράψατε μίαν ἐργαστηριακὴν μέθοδον παρασκευῆς νιτρικοῦ ὀξέος. Ποῖαι προφυλάξεις πρέπει νὰ ληφθοῦν; Γράψατε μίαν ἐξίσωσιν διὰ τὴν παρασκευὴν ταύτην.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

3. Πῶς παρασκευάζεται σήμερον βιομηχανικῶς τὸ νιτρικὸν ὀξύ; Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν τῆς παρασκευῆς ταύτης.
4. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος; Κατὰ τί διαφέρουν αἱ χημικαί του ἰδιότητες ἀπὸ τὰς τοιαύτας τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος;
5. Γράψατε ἐξισώσεις διὰ τὰς ἀκολούθους ἀντιδράσεις: (α) ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μετὰ χαλκοῦ, (β) πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μετὰ χαλκοῦ.
6. Ποῖαι ἀλλαγαὶ σθένους τοῦ ἀζώτου τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ἐπέρχονται κατὰ τὰς ἀνωτέρω ἀντιδράσεις; Πῶς ἐξηγοῦνται;
7. Γράψατε ἐξισώσεις διὰ νὰ δείξετε τί ἐννοοῦμεν διὰ τῶν ὅρων ὀξείδωσις καὶ ἀναγωγή.
8. Τί εἶναι τὸ βασιλικὸν ὕδωρ; Εἰς τί βασίζεται ἡ δραστικότης του;
9. Πῶς ἀναγνωρίζονται τὰ νιτρικὰ ἅλατα; Ποῖος ὁ πιθανὸς τύπος τοῦ σώματος τοῦ σχηματίζοντος τὸν καστανὸν δακτύλιον;
10. Πῶς χρησιμοποιεῖται τὸ νιτρικὸν ὀξὺ διὰ τὴν ἀναγνώρισιν τῶν πρωτεϊνῶν;
11. Ποῖαι αἱ κύριαι χρήσεις τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος;
12. Πῶς παρασκευάζεται τὸ ὑποξείδιον τοῦ ἀζώτου; Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν.
13. Πῶς δύνασθε νὰ παρασκευάσετε ὀξείδιον τοῦ ἀζώτου εἰς τὸ ἐργαστήριον; Πῶς τὸ ἀέριον τοῦτο διακρίνεται ἀπὸ τὸ διοξείδιον τοῦ ἀζώτου;

ΟΜΑΣ Β

14. Δύνασθε νὰ παρασκευάσετε ὑδρογόνον δι' ἀντιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ψευδαργύρου. Διατί;
15. Διατί τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ἀντιδρᾷ μετὰ μεταλλικοῦ χαλκοῦ, ἐνῷ τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ ὄχι;
16. Γράψατε μίαν ἐξίσωσιν διὰ τὴν ὀξείδωσιν τοῦ θείου διὰ νιτρικοῦ ὀξέος, ἂν τὰ σχηματιζόμενα προϊόντα εἶναι ὀξείδιον τοῦ ἀζώτου καὶ θειϊκὸν ὀξύ. Ποῖον στοιχεῖον ὀξειδοῦται καὶ ποῖον ἀνάγεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην;
17. Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξὺ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν. Πῶς δικαιολογεῖται τὸ χαρακτηριστικὸν κίτρινον χρῶμα ποὺ περιλαμβάνει πολλάκις τοῦτο ἐντὸς τῶν φιαλῶν;
18. Ἐξηγήσατε τὸν τρόπον ἀναγνωρίσεως τῶν ἑξῆς ἀχρόων ἀερίων: ὀξυγόνου, ὑδρογόνου, ἀζώτου, ὑποξειδίου τοῦ ἀζώτου καὶ ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου.
19. Διατί τὸ ὑποξείδιον τοῦ ἀζώτου διατηρεῖ πολὺ καλῶς τὴν καῦσιν;
20. Διατί παράγεται θερμότης κατὰ τὴν δι' ὕδατος ἀραίωσιν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος;
21. Ποῖον τὸ σθένος τοῦ ἀζώτου εἰς ἕκαστον τῶν ἀκολούθων μορίων; NH_3, N_2H_4, NH_2OH, N_2, N_2O, NO, N_2O_3, HNO_3.
22. Ὑποθέτοντες ὅτι τὸ σθένος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 2, προσδιορίσατε τὸ σθένος τοῦ ἑτέρου στοιχείου εἰς τὰς ἑξῆς συνθέσεις: CrO_3, MnO_2, Bi_2O_2, WO. Ποῖα τὰ ὀνόματα τῶν σωμάτων τούτων;

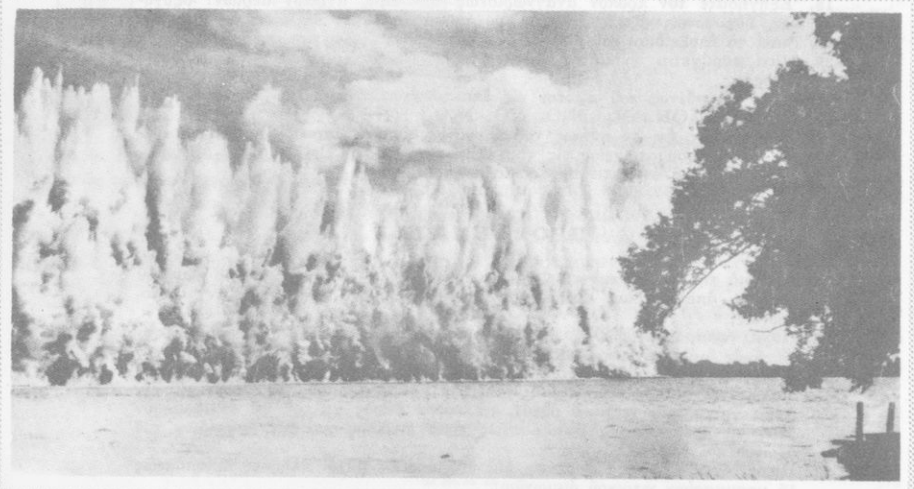
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

23. (α) Διὰ τὴν παρασκευὴν 8 γραμ. νιτρικοῦ ὀξέος, πόσα γραμμάρια νιτρικοῦ νατρίου ἀπαιτοῦνται; Πόσα γραμ. $NaHSO_4$ θὰ σχηματισθοῦν ταυτοχρόνως;
24. Πόσα γραμμάρια HNO_3 περιέχονται εἰς φιάλην ἑνὸς λίτρου περιέχουσαν ὑδατικὸν διάλυμα τούτου 68%, ἂν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ HNO_3 εἶναι 1,4;
25. Πόσον βάρος νιτρικοῦ ὀξέος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς λίτρου διαλύματος 0,01N; Πόσον δι' ἓν λίτρον γραμμομοριακοῦ διαλύματος;
26. Δέκα γραμμάρια νιτρικοῦ ὀξέος, μὲ πόσον βάρος χαλκοῦ θὰ ἀντιδράσουν ὅταν τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως εἶναι νιτρικὸς χαλκός, διοξείδιον τοῦ ἀζώτου καὶ ὕδωρ;
27. Ποῖος ὄγκος N_2O θὰ προκύψῃ διὰ θερμάνσεως μέχρι πλήρους διασπάσεως 15 γραμμαρίων νιτρικοῦ ἀμμωνίου;
28. Ἂν ὁ ὄγκος τοῦ ὑποξειδίου τοῦ ἀζώτου ποὺ παρασκευάζεται εἰς τὸ πρόβλημα 27, εὑρίσκετο ὑπὸ πίεσιν 740 mm ὑδραργύρου καὶ θερμοκρασίαν 23°C, πόσος θὰ ἦτο ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως;
29. Ἐκ τῶν τύπων των, προσδιορίσατε τὸ βάρος ἑνὸς λίτρου (α) ὑποξειδίου τοῦ ἀζώτου (β) ἀερίου ἀμμωνίας καὶ (γ) διοξειδίου τοῦ ἀζώτου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κεφάλαιον 25ον. ΕΚΡΗΚΤΙΚΑΙ ΥΛΑΙ

Ὅταν ἀναφέρεται μία ἐκρηκτικὴ ὕλη, συνήθως σκεπτόμεθα περὶ τῶν στρατιωτικῶν χρήσεών της. Βεβαίως τὰ ἐκρηκτικὰ χρησιμοποιοῦνται κατὰ τὸν καταστρεπτικὸν τοῦτον τρόπον, ἀλλ' ὑπάρχουν καὶ πολλαὶ ἐποικοδομητικαὶ χρήσεις των, διότι εἶναι πηγαὶ κολοσσιαίων ποσοτήτων ἐνεργείας ποὺ χρησιμοποιοῦνται ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου εὐρέως, τόσον κατὰ τὴν εἰρήνην ὅσον καὶ κατὰ τὸν πόλεμον. Αἱ ἐκρηκτικαὶ ὕλαι χρησιμοποιοῦνται συχνὰ διὰ τὴν ἐκρίζωσιν ριζῶν δένδρων, καὶ τὴν κατασκευὴν σηράγγων, φραγμάτων, ὁδῶν καὶ γεφυρῶν. Συχνά, τάφροι δι' ἀποστράγγισιν ὑγρῶν ἐδαφῶν σκάπτονται μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ἐκρηκτικῶν. Εἰς τὰ λατομεῖα χρησιμοποιοῦνται πολλάκις διὰ μίαν καὶ μόνην ἔκρηξιν καὶ 50.000 λίβραι δυναμίτιδος. Ἡ ἐκμετάλλευσις τῶν ἀνθρακωρυχείων γίνεται εὐκολώτερον διὰ τῆς χρήσεως ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, ἐνῷ ὡρισμένα φρέατα πετρελαίου «βάλλονται» μὲ νιτρογλυκερίνην, διὰ τὴν αὔξησιν τῆς ἀποδόσεώς των. Κατὰ τὴν ἔκρηξιν σχηματίζονται ταχέως, μεγάλαι ποσότητες θερμῶν ἀερίων. Ἡ δύναμις τῶν διαστελλομένων τούτων ἀερίων, ὅταν χρησιμοποιῆται καταλλήλως, ἐκτελεῖ ἔργον χρήσιμον διὰ τὸν ἄνθρωπον. Ὅπως ἡ ἐκτόνωσις ἀερίων εἰς τοὺς κυλίνδρους τῶν μηχανῶν τῶν αὐτοκινήτων δίδει τὴν κινητήριον δύναμιν διὰ τὰς μεταφοράς, οὕτω καὶ ἡ ἔκρηξις τῆς δυναμίτιδος ἐξυπηρετεῖ εἰς τὰς συγχρόνους κατασκευὰς ἔργων.



25.1. Ἀνατίναξις τῆς κοίτης τοῦ ποταμοῦ διὰ δυναμίτιδος.

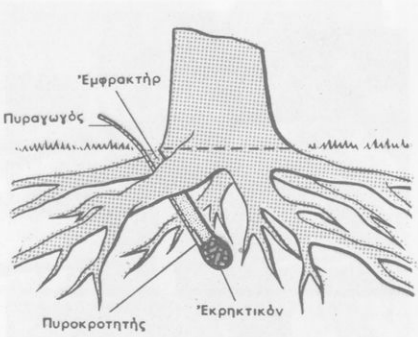
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΠΟ ΠΟΤΕ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙ Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΤΑΣ ΕΚΡΗΚΤΙΚΑΣ ΤΛΑΣ; Ἡ μαύρη πυρῖτις τῆς ὁποίας ἡ ἀνακάλυψις ἀποδίδεται εἰς τοὺς Κινέζους, ἐχρησιμοποιήθη πιθανῶς κατὰ πρῶτον εἰς τὰ πυροτεχνήματα. Καθ' ὅσον εἶναι γνωστόν, αὕτη ἀνεκαλύφθη ἐπίσης ὑπὸ τοῦ Ἄγγλου Roger Bacon.

Ἐπὶ μερικὰς ἑκατοντάδας ἐτῶν μετὰ τὴν ἀνακάλυψίν της ὑπὸ τοῦ Bacon, ἡ μαύρη πυρῖτις ἐχρησιμοποιεῖτο μόνον διὰ τὴν προώθησιν βλημάτων ὅπλων καὶ κανονιῶν. Ἡ πρώτη χρησιμοποίησίς της διὰ κανόνια, ἐγένετο εἰς τὴν μάχην τοῦ Crécy,κατὰ τὸ ἔτος1346.Αὕτη παρέμεινεν τὸ κύριον προωθητικὸν μέχρι περίπου τὸ ἔτος 1900, ὁπότε ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τῶν Βρετανῶν ἡ ἄκαπνος πυρῖτις κατὰ τὸν πόλεμον τῶν Μπόερς.

Ἡ μαύρη πυρῖτις παρασκευάζεται διὰ μίξεως λεπτοτάτης κόνεως νιτρικοῦ καλίου (75%), ἄνθρακος (15%) καὶ θείου (10%). Τὸ νιτρικὸν κάλιον KNO_3 παρέχει τὸ ὀξυγόνον, ποὺ σχηματίζει τὰ ἀέρια μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ διοξείδιον τοῦ θείου. Ἓν γραμμάριον πυρίτιδος ἀποδίδει 250 ml ἀερίων ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας. Βεβαίως κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἐκρήξεως, ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων εἶναι πολὺ μεγαλύτερος δεδομένου ὅτι ἡ θερμοκρασία δύναται νὰ ἀνέλθῃ καὶ εἰς 2700°C. Ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, δύνασθε δι' ἐφαρμογῆς τοῦ Νόμου τοῦ Charles, νὰ εὕρετε περίπου τὸν ὄγκον τῶν ἀερίων κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἐκρήξεως.

ΚΑΤΣΙΣ ΚΑΙ ΕΚΡΗΞΙΣ. Ἡ μαύρη πυρῖτις λέγομεν ὅτι καίεται καὶ θεωρεῖται αὕτη βραδὺ ἐκρηκτικόν, δεδομένου ὅτι ὁ διὰ τὴν πλήρη καῦσιν της χρόνος, μετρᾶται εἰς χιλιοστὰ τοῦ δευτερολέπτου. Ἐκρηκτικαὶ ὕλαι ἐνεργοῦσαι διὰ καύσεως, ἐξασκοῦν ὁμοιόμορφον πίεσιν. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν διαστολὴν τῶν ἀερίων, καθὼς ταῦτα σχηματίζονται. Καιόμεναι ἐκρηκρικαὶ ὕλαι χρησιμοποιοῦνται ὡς προωθητικά, διότι ταῦτα ἀναπτύσσουν τὴν πίεσίν των προοδευτικῶς ὥστε νὰ μὴν προκληθῇ διάρρηξις τῆς κάννης τοῦ ὅπλου.



25.2. Μεταξὺ τῶν εἰρηνικῶν ἐφαρμογῶν τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, εἶναι καὶ ἡ ἐκρίζωσις δένδρων.

Ἡ δυναμῖτις ἀποσυντίθεται ἐντὸς ἑκατομμυριοστῶν τοῦ δευτερολέπτου, δηλαδὴ ἡ ἀποσύνθεσίς της εἶναι ταχυτάτη, συγκρινομένη μετὰ τῆς τοιαύτης τῆς μαύρης πυρίτιδος. Ἡ ταχυτάτη αὕτη διάσπασις, ὀνομάζεται ἔκρηξις καὶ κατὰ ταύτην ὁλόκληρος ἡ ποσότης τοῦ ἐκρηκτικοῦ ἀποσυντίθεται πρὸ τῆς διαστολῆς τῶν παραγομένων ἀερίων. Οὕτω ἀναπτύσσονται τρομακτικαὶ πιέσεις, δυνάμεναι νὰ διαρρήξουν τὴν κάννην τοῦ ὅπλου.

Ἓν παράδειγμα θὰ καταστήσῃ τοῦτο σαφέστερον. Λέγεται συνήθως ὅτι ἡ δυναμῖτις «βάλλει πρὸς τὰ κάτω» ἐνῷ ἡ μαύρη πυρῖτις «βάλλει πρὸς τὰ ἄνω». Ἂν πυρῖτις τοποθετηθῇ ἐπὶ ἐπιπέδου λίθου καὶ ἐναυθῇ, καίεται καὶ τὰ ἀέρια διαχέονται χωρὶς νὰ προκαλέσουν οἱανδήποτε φθοράν. Ἂν τώρα ἐπὶ ὁμοίου λίθου ἐκραγῇ δυναμῖτις, ἡ ἀναπτυσσομένη πίεσις θὰ θραύσῃ τὸν λίθον. Τοῦτο ἐξηγεῖται διὰ τῆς ταχυτάτης ἀποσυνθέσεως, ποὺ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀνάπτυξιν ἰσχυροτάτων τοπικῶν πιέσεων.

Ἡ καῦσις ἄρχεται διὰ φλογὸς καψυλίου ἢ πυρείου. Ἡ ἔκρηξις προκαλεῖται διὰ κρούσεως ἢ ἐκρηκτικοῦ κύματος.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΔΥΝΑΜΙΤΙΣ; Ἡ νιτρογλυκερίνη εἶναι ἐλαιῶδες ὑγρὸν παρασκευαζόμενον ἐκ γλυκερίνης καὶ νιτρικοῦ ὀξέος. Δὲν πρέπει νὰ δοκιμάσετε τὴν παρασκευὴν ταύτην, διότι εἶναι ἐπικίνδυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



25.3. Βαμβακοπυρῖτις εἰσαγομένη ἐντὸς πυροβόλου.

νος. Ἡ γλυκερίνη παρασκευάζεται ἐκ τῶν λιπῶν, ἐνῷ τὸν τρόπον παρασκευῆς τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος τὸν γνωρίζομεν ἤδη. Ἡ ἀποσύνθεσις τῆς νιτρογλυκερίνης ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ταχυτάτην παραγωγὴν μεγάλου ὄγκου ἀερίων. Εἶναι ἀσταθὴς ἔναντι κρούσεων καὶ οὕτω ἡ ἀποθήκευσις καὶ ἡ μεταφορά της εἶναι δύσκολος καὶ ἐπικίνδυνος. Παρεσκευάσθη κατὰ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Ἰταλοῦ Ascanio Sobrero, κατὰ τὸ ἔτος 1846.

Ὁ Σουηδὸς Alfred Nobel, γνωστὸς εἰς τοὺς περισσοτέρους ἀπὸ ἐμᾶς ὡς ὁ δημιουργὸς τῶν βραβείων Νομπέλ, παρεσκεύασεν δυναμίτιδα, κατὰ τὸ ἔτος 1864. Οὗτος ἀνεκάλυψεν, ὅτι ἡ νιτρογλυκερίνη διατηρεῖ τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ἐκρηκτικῆς της ἱκανότητος, ἀλλὰ καθίσταται περισσότερον ἀσφαλής, ὅταν ἀπορροφηθῇ ἀπὸ ὡρισμένα ὀρυκτὰ ὑλικά, ὅπως ἡ γῆ διατόμων. Ἡ σημερινὴ σύνθεσις τῆς δυναμίτιδος ποικίλλει ἀναλόγως τῆς χρήσεως διὰ τὴν ὁποίαν προορίζεται. Οὕτω, τὸ ἀπορροφοῦν σῶμα διὰ τὰς περισσοτέρας δυναμίτιδας εἶναι ὁ πολτὸς ξύλου· Ἡ γῆ διατόμων εἶναι ἁπλῶς ἀδρανὲς μέσον ἀπορροφήσεως, ἐνῷ ὁ πολτὸς ξύλου λαμβάνει μέρος εἰς τὴν δι' ἐκρήξεως παραγωγὴν ἐνεργείας.

Ἡ δυναμῖτις φέρεται ὑπὸ μορφὴν ράβδων καλυμένων διὰ κηροχάρτου καὶ πολλοὶ τόννοι ταύτης, χρησιμοποιοῦνται κατ' ἔτος εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ἔργων.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΒΑΜΒΑΚΟΠΥΡΙΤΙΣ;

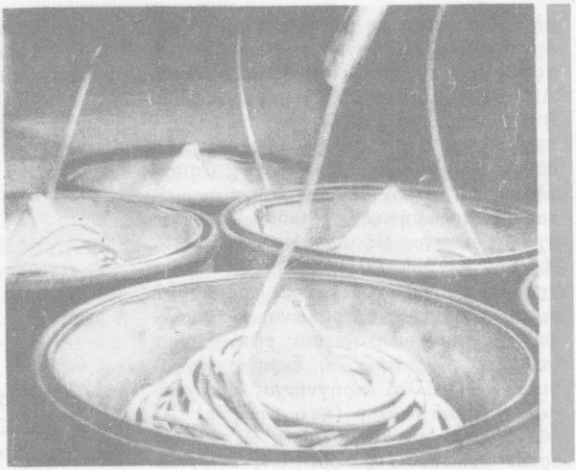
Ὁ Γερμανὸς Christian F. Schobein, ἀνεκάλυψεν τὴν νιτροκυτταρίνην ἢ βαμβακοπυρίτιδα κατὰ τὸ ἔτος 1845, ἀλλὰ παρῆλθον ὡρισμένα ἔτη μέχρις ὅτου ἀρχίσῃ αὕτη νὰ συναγωνίζεται τὴν μαύρην πυρίτιδα. Ἡ βαμβακοπυρῖτις παρασκευάζεται διὰ κατεργασίας βάμβακος ἢ ξυλοπολτοῦ, μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος. Ἡ κατεργασία αὕτη ὀνομάζεται νίτρωσις καὶ γίνεται ἐπὶ παρουσίᾳ θειϊκοῦ ὀξέος, διὰ τὴν ὑπὸ τούτου ἀφαίρεσιν τοῦ σχηματιζομένου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ὕδατος. Τὸ μόριον τῆς κυτταρίνης (ὁ βάμβαξ εἶναι πρακτικῶς καθαρὰ κυτταρίνη), ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Κατὰ τὴν νίτρωσιν, ὁμάδες ὑδροξυλίου τῆς κυτταρίνης, ἑνοῦνται μὲ ὑδρογόνον ἐκ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος. Ὅταν ὁ βάμβαξ περιέχῃ 12,5 ἕως 13 % ἄζωτον, εἶναι ἰσχυρῶς νιτρωμένος καὶ λέγεται βαμβακοπυρῖτις.

Ἡ κυτταρίνη δὲν ἔχει ἁπλοῦν τύπον. Τὸ μοριακόν της βάρος δὲν ἔχει εἰσέτι προσδιορισθῇ, ἀλλ' εἷς ἐκ τῶν ἁπλουστέρων τύπων της, εἶναι ὁ $C_6H_7O_2(OH)_3$. Δεδομένου ὅτι δὲν γνωρίζομεν πόσαι τοιαῦται ὁμάδες περιέχονται εἰς ἓν μόριόν της, γράφομεν $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$, ὅπου n παριστᾷ ἄγνωστον ἀριθμόν. Ὅταν ἐπὶ παρουσίᾳ θειϊκοῦ ὀξέος ἡ κυτταρίνη νιτρωθῇ διὰ νιτρικοῦ ὀξέος, λαμβάνει χώραν ἡ ἀκόλουθος ἀντίδρασις:

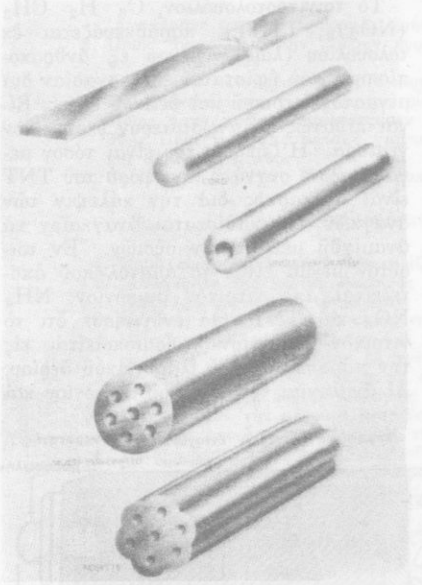
$$\underset{\text{Κυτταρίνη}}{[C_6H_7O_2(OH)_3]_n} + 3n\,\underset{\text{Νιτρικὸν ὀξὺ}}{HNO_3} \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{\text{Τρινιτροκυτταρίνη}}{[C_6H_7O_2(NO_3)_3]_n} + 3\,HOH$$

Μόνον μᾶλλον πολύπλοκοι νιτρώσεις σχηματίζουν τὴν τρινιτροκυτταρίνην, ποὺ δύναται νὰ θεωρηθῇ ὅτι εἶναι βαμ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



25.4. Ἡ ἄκαπνος πυρῖτις πρὸ τῆς κοπῆς της εἰς κόκκους, ὁμοιάζει μὲ μακαρόνι.



25.5. Οἱ κόκκοι τῆς ἀκάπνου πυρίτιδος κατασκευάζονται εἰς διάφορα σχήματα, διὰ νὰ ρυθμισθῇ ἡ ταχύτης καύσεως. Εἰς τὴν φωτογραφίαν δεικνύονται ὑπὸ μεγάλην μεγένθυσιν.

βακοπυρῖτις. Ἡ πυροξυλίνη λαμβάνεται ἐπίσης διὰ νιτρώσεως τῆς κυτταρίνης, ἀλλ' εἰς ταύτην μερικαὶ μόνον ἐκ τῶν ὁμάδων OH, ἀντικαθίστανται ὑπὸ ὁμάδων NO_3 καὶ δύναται αὕτη νὰ θεωρηθῇ ὡς δινιτροκυτταρίνη. Ἡ πυροξυλίνη χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν κατασκευὴν τεχνητῶν δερμάτων, τεχνητῆς μετάξης, κολλοδίου, σελλουλόϊντ καὶ παρομοίων προϊόντων.

Ἡ πυροξυλίνη ἐντὸς καταλλήλων διαλυτικῶν οὐσιῶν, χρησιμοποιεῖται ὡς βερνίκι αὐτοκινήτων. Τὸ ντοῦκο εἶναι ἓν ἐκ τούτων. Τὸ σελλουλόϊντ (κελλουλοΐτης) παρασκευάζεται ἐκ πυροξυλίνης καὶ καφουρᾶς, ἀναμιγνυομένων ἐντὸς καταλλήλου διαλύτου. Αἱ κινηματογραφικαὶ ταινίαι κατασκευάζονται ἀπὸ σελλουλόϊντ, τὸ ὁποῖον δυστυχῶς εἶναι εὔφλεκτον. Διὰ τοῦτο οἱ θάλαμοι προβολῆς τῶν κινηματογράφων, δέον νὰ κατασκευάζωνται ἐξ ἀκαύστων ὑλικῶν.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΚΑΠΝΟΣ ΠΥΡΙΤΙΣ;

Περίπου κατὰ τὸ ἔτος 1900 ἡ βρεταννικὴ κυβέρνησις ἤρχισεν νὰ χρησιμοποιῇ φυσίγγια περιέχοντα οὐσίαν παρασκευαζομένην διὰ διαλύσεως βαμβακοπυρίτιδος καὶ νιτρογλυκερίνης, εἰς ἀκετόνην. Ἐκ τῆς διαλύσεως ταύτης προκύπτει πλαστι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κὴ μᾶζα, δυναμένη δι' ἐκπιέσεως νὰ λάβῃ τὴν μορφὴν λεπτῶν ράβδων. Εἰς τὸ προϊὸν τοῦτο ἐδόθη ἡ ὀνομασία κορδῖτις. Αἱ ράβδοι κόπτονται εἰς ὡρισμένα μήκη ἢ εἰς μικροὺς κόκκους. (Σχ. 25.5). Ἡ κορδῖτις καίεται σχηματίζουσα μονοξείδιον καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀτμοὺς ὕδατος καὶ ἀέριον ἄζωτον. Χρησιμοποιεῖται ὡς προωθητικὸν γέμισμα καὶ εἶναι σχεδὸν ἄκαπνος εἰς μικρὰς ποσότητας.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΒΙΔΩΝ. Αἱ ὀβίδες χρησιμοποιοῦνται διὰ πυρὰ φραγμοῦ ἢ διὰ καταστροφάς. Ὡρισμέναι ἐξ αὐτῶν φέρουν πυροσωλῆνας διὰ τῶν ὁποίων ρυθμίζεται χρονικῶς ἡ ἔκρηξις (φραγμοῦ), ἐνῷ ἄλλαι ἐκρήγνυνται διὰ κρούσεως ἐπὶ τοῦ στόχου (καταστροφῆς). Αἱ ὀβίδες πληροῦνται συνήθως δι' ὑλικῶν τριῶν τύπων. Πυροκροτητῶν, ἐνισχυτικῶν γεμισμάτων καὶ ἐκρηκτικῶν γεμισμάτων.

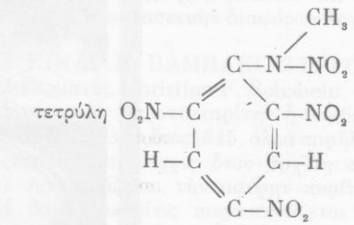
Ἕκαστον τῶν ἀνωτέρω περιγράφεται ἐν συντομίᾳ.

Π υ ρ ο κ ρ ο τ η τ α ὶ

Ὁ βροντώδης ὑδράργυρος, $Hg(CNO)_2$, παρασκευαζόμενος ἐξ ὑδραργύρου, νιτρικοῦ ὀξέος καὶ οἰνοπνεύματος, εἶναι λίαν εὐπαθὴς εἰς κρούσεις. Μικρὰ ποσότης τούτου τίθεται εἰς τὸ ἔμπροσθεν ἄκρον τῆς ὀβίδος, ὅπου δύναται νὰ ὑποστῇ κροῦσιν ὑπὸ τοῦ ἐπικρουστῆρος.

Ἐ ν ι σ χ υ τ ι κ ὰ γ ε μ ί σ μ α τ α

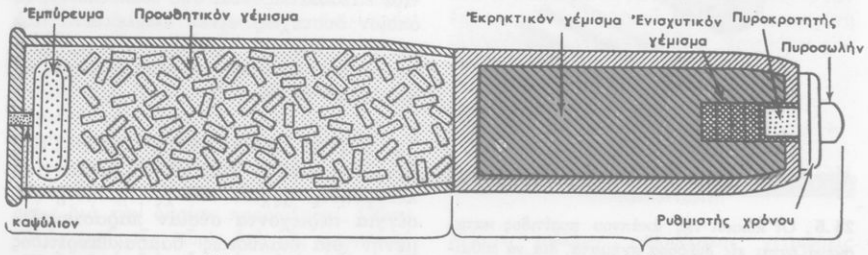
Ἡ τετρύλη (ἴδε τύπον), ποὺ παρασκευάζεται ἀπὸ προϊόντα ἀνθρακοπίσσης καὶ νιτρικὸν ὀξύ, εἶναι ἐξαίρετον ἐνισχυτικὸν γέμισμα. Ἐντὸς τῶν ὀβίδων τὰ ἐνισχυτικὰ γεμίσματα τίθενται εὐθὺς μετὰ τὸν πυροκροτητὴν καί, ὡς δεικνύει ἡ ὀνομασία των, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν συνέχισιν ἢ ἐνίσχυσιν τῆς ἐκρήξεως ποὺ δημιουργεῖ ὁ πυροκροτητής.



Ἡ τετρύλη χρησιμοποιεῖται μερικὰς φορὰς καὶ ὡς ἐκρηκτικὸν γέμισμα, μετὰ TNT ἢ ἄλλων ὑλικῶν.

Ἐ κ ρ η κ τ ι κ ὰ γ ε μ ί σ μ α τ α.

Τὸ τρινιτροτολουόλιον, $C_6 H_2 CH_3 (NO_2)_3$, (TNT), παρασκευάζεται ἐκ τολουολίου (λαμβανομένου ἐξ ἀνθρακοπίσσης) ποὺ ὑφίσταται ἐπεξεργασίαν διὰ μίγματος νιτρικοῦ καὶ θειϊκοῦ ὀξέος. Εἶναι πιθανῶς τὸ γνωστότερον ἐκρηκτικὸν γέμισμα. Ἡ ζήτησίς του εἶναι τόσον μεγάλη, ὥστε συχνὰ ἡ προσφορὰ τοῦ TNT εἶναι ἀνεπαρκὴς διὰ τὴν κάλυψιν τῶν ἀναγκῶν καὶ καθίσταται ἀναγκαῖον νὰ ἀναμιχθῇ μετ' ἄλλων οὐσιῶν. Ἓν τοιοῦτον μίγμα εἶναι τὸ ἀματὸλ ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ νιτρικὸν ἀμμώνιον, $NH_4 NO_3$ καὶ TNT. Θὰ ἐνθυμῆσθε ὅτι τὸ νιτρικὸν ἀμμώνιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ἱλαρυντικοῦ ἀερίου. Αἱ ἀναλογίαι τοῦ νιτρικοῦ ἀμμωνίου καὶ



25.6. Ὀβὶς καὶ προωθητικὸν γέμισμα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ TNT εἰς τὸ ἀματόλ, δύνανται νὰ εἶναι διάφοροι.

Ὁ πενθρίτης (ἐστὴρ τοῦ πενταερυθρίτου μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος), $C(CH_2NO_3)_4$ εἶναι ἓν ἐκ τῶν νεωτέρων ἐκρηκτικῶν, ποὺ ἐχρησιμοποιήθησαν εἰς βόμβας, ὀβίδας καὶ νάρκας, κατὰ τὸν Β' Παγκόσμιον Πόλεμον.

ΠΡΟΩΘΗΤΙΚΑ ΓΕΜΙΣΜΑΤΑ. Ὡς προωθητικὸν γέμισμα χρησιμοποιεῖται συνήθως ἡ ἄκαπνος πυρῖτις καὶ σκοπὸς τούτου εἶναι, ἡ ἀποστολὴ τῶν βολίδων ἢ τῶν ὀβίδων εἰς τὸν στόχον.

ΒΟΜΒΑΙ. Αἱ βόμβαι διαφέρουν ἀπὸ τὰς ὀβίδας μόνον κατὰ τὰ πτερύγια, τὰ ὁποῖα φέρουν διὰ νὰ κατευθύνονται, μετὰ τὴν ρίψιν των ἐκ τῶν ἀεροπλάνων.

ΠΟΙΑ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΔΕΣΜΕΥΣΕΩΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΔΙΑ ΤΑΣ ΕΚΡΗΚΤΙΚΑΣ ΥΛΑΣ; Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ἀποτελεῖ συστατικὸν ἑκάστης ἐκ τῶν ἀναφερθεισῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν. Τὸ ἄζωτον τοῦ ἀέρος δεσμεύεται ὡς ἀμμωνία, ἡ ὁποία ὀξειδοῦται πρὸς νιτρικὸν ὀξύ. Αἱ μεγάλαι ποσότητες ἐκρηκτικῶν ὑλῶν ποὺ χρησιμοποιοῦνται κατὰ τὸν πόλεμον καὶ τὴν εἰρήνην, δὲν θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ κατασκευασθοῦν ἄνευ τῆς δεσμεύσεως τοῦ ἀζώτου.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ἀναφέρατε μερικὰς πρακτικὰς χρήσεις τῶν ἐκρηκτικῶν.
2. Ποῖος ἀνεκάλυψεν τὴν μαύρην πυρῖτιδα; Πότε ἐχρησιμοποιήθη κατὰ πρῶτον διὰ πόλεμον;
3. Συγκρίνατε τὴν καῦσιν καὶ τὴν ;κρηξιν.
4. Ποῖος ἀνεκάλυψεν τὴν νιτρογλυκερίνην;
5. Ποῖος κατὰ πρῶτον παρεσκεύασεν τὴν βαμβακοπυρίτιδα; Πῶς παρεσκευάσθη; Ποία ἡ σχέσις μεταξὺ ντοῦκο, κολλοδίου, κινηματογραφικῶν ταινιῶν καὶ βαμβακοπυρίτιδος;
6. Τί εἶναι ἡ κορδῖτις; Πῶς χρησιμοποιεῖται;

Ἀνακεφαλαίωσις τοῦ 5ου μέρους

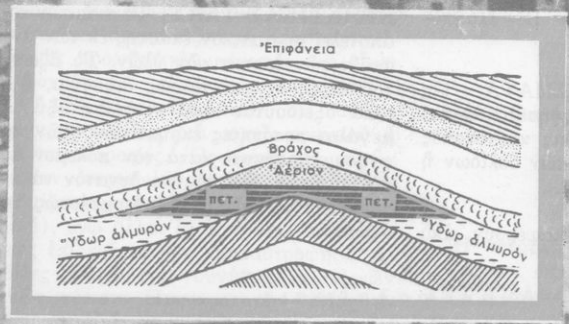
1. Ποῖαι αἱ κύριαι πηγαὶ ἑνώσεων ἀζώτου; Ποῖαι τοῦ ἐλευθέρου ἀζώτου;
2. Ἀναφέρατε τὰς κυρίας ἰδιότητας τοῦ ἀζώτου.
3. Πῶς χρησιμοποιεῖται τὸ ἄζωτον; Ἀναφέρατε ὡρισμένας συγχρόνους χρήσεις τῆς οὐρίας. Ποῖος ὁ τύπος της;
4. Πῶς διαχωρίζεται τὸ ἄζωτον ἀπὸ τὸν ἀέρα; Γράψατε τὰς ἐξισώσεις τῆς παρασκευῆς καθαροῦ ἀζώτου ἐκ τοῦ νιτρώδους νατρίου.
5. Πῶς παρασκευάζεται ἡ ἀμμωνία ἐργαστηριακῶς; Γράξατε τὰς ἐξισώσεις.
6. Ἀναφέρατε τὰς κυρίας ἰδιότητας τῆς ἀμμωνίας.
7. Περιγράψατε τὴν μέθοδον δεσμεύσεως ἀζώτου, τοῦ Haber.
8. Ποῖαι αἱ σπουδαιότεραι χρήσεις τῆς ἀμμωνίας;
9. Ποία ἡ ἐρστηριακὴ παρασκευὴ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ; Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν.
10. Πῶς παρασκευάζεται βιομηχανικῶς τὸ νιτρικὸν ὀξύ; Γράψατε τὰς ἐξισώσεις. Πρὸς τιμὴν τίνος ἡ μέθοδος αὕτη συχνὰ ὀνομάζεται;

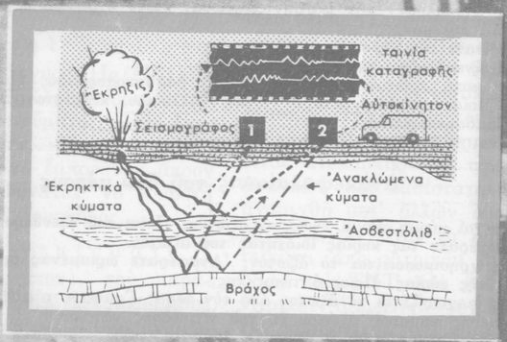
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

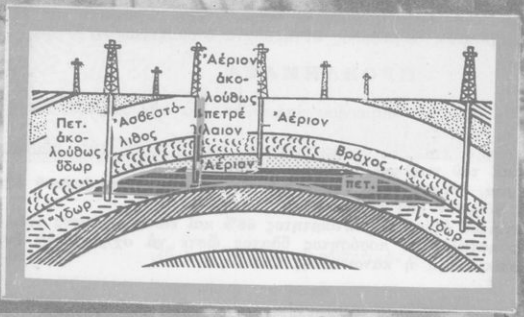
11. Ποῖον βάρος χλωριούχου ἀμμωνίου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν 2 λίτρων ἀερίου ἀμμωνίας;
12. Ὑπολογίσατε τὴν ἐπὶ % περιεκτικότητα εἰς ἄζωτον τῆς ὑδραζίνης, $NH_2.NH_2$, καὶ τοῦ νιτρικοῦ ἀμμωνίου, NH_3NH_4.
13. Ὅταν 10 γραμ. νιτρικοῦ νατρίου ἀντιδροῦν πλήρως μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος, ποίου βάρους νιτρικὸν ὀξὺ παράγεται;
14. Ἂν 10ml νιτρικοῦ ὀξέος περιεκτικότητος 68% καὶ εἰδικοῦ βάρους 1,4, διαλυθοῦν ἐντὸς καταλλήλου ποσόητος ὕδατος ὥστε νὰ σχηματισθῇ ἓν λίτρον διαλύματος, ποία ἡ κανονικότης τούτου;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μέρος 6

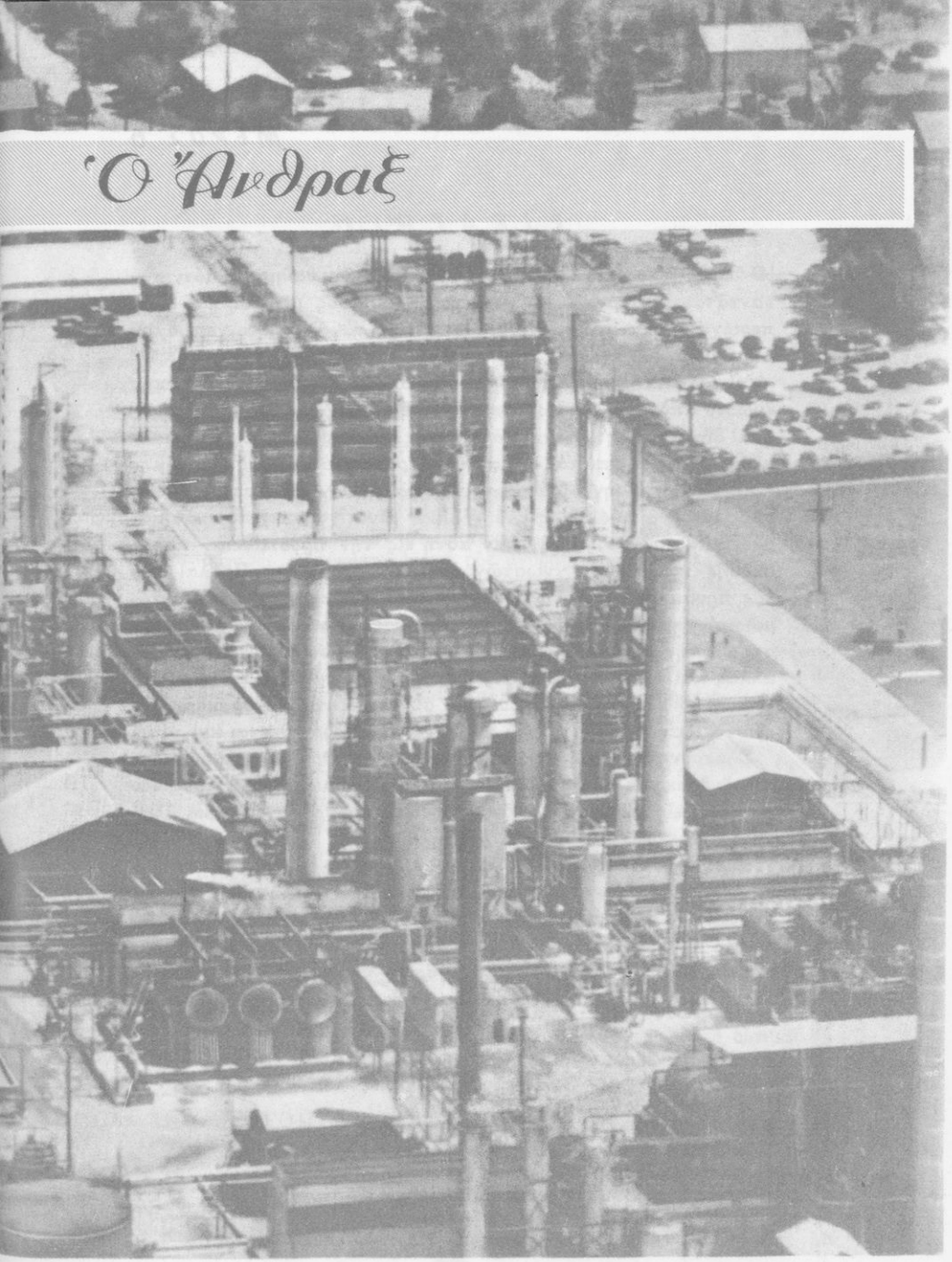






Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁ Ἄνδραξ



Τὸ ἀργὸν πετρέλαιον, μῖγμα ἐνώσεων τοῦ ἄνθρακος, ἀντλεῖται ἐκ τοῦ ἐδάφους καὶ διυλίζεται εἰς διυλιστήρια, ὅπου ἀπὸ αὐτὸ λαμβάνονται διάφορα προϊόντα, ὅπως ἡ βενζίνη, τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον, ἔλαια λιπάνσεως κ.λ.π.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ 6

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ὁ Ἄνθραξ δύναται νὰ ὀνομασθῇ «στοιχεῖον θαῦμα», διότι συναντᾶται εἰς τόσον διαφόρους καὶ χρησίμους μορφὰς καὶ διότι περιέχεται εἰς περισσοτέρας, ἀπὸ ὅλα τὰ ἄλλα στοιχεῖα ὁμοῦ λαμβανόμενα, ἑνώσεις.

Ὅταν ὁ **Wöhler** κατὰ τὸ ἔτος 1828 παρασκεύασεν ὀργανικὴν ἕνωσιν ἀπὸ ἀνόργανα σώματα, ἡ ἰδέα ὅτι μόνον ζῶντες ὀργανισμοὶ δύνανται νὰ παράγουν ὀργανικὰς ἑνώσεις, ἀπεδείχθη ἐσφαλμένη. Μερικαὶ ἀπὸ τὰς σημαντικωτέρας προόδους τῆς ἐπιστήμης προῆλθον ἀπὸ τὴν ἐξοστράκισιν ἐσφαλμένων ὑποθέσεων ἡ θεωριῶν καὶ ἡ ἀνακάλυψις τοῦ **Wöhler** εἶναι χαρακτηριστικὸν παράδειγμα τούτου. Ὡδήγησεν αὕτη εἰς τὴν προσπάθειαν παρασκευῆς καὶ ἄλλων γνωστῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν. Πολλαὶ ἀπὸ τὰς προσπαθείας ταύτας ἐστέφθησαν ὑπὸ ἐπιτυχίας καὶ συντόμως οἱ χημικοὶ ἤρχισαν νὰ παρασκευάζουν οὐσίας μὴ ὑπαρχούσας εἰς τὴν φύσιν. Ἡ μία σύνθεσις τοῦ εἴδους αὐτοῦ ὡδήγει εἰς ἄλλας καὶ ἡ μία ἀνακάλυψις ἠκολούθη ἑτέραν. Σήμερον αἱ ἐργαστηριακῶς παρασκευασθεῖσαι συνθέσεις τοῦ ἄνθρακος, μετρῶνται εἰς χιλιάδας, ἐνῷ καθημερινῶς προστίθενται καὶ νέαι.

Σήμερον βλέπομεν ἐν χρήσει χιλιάδας ἀνθρακούχων οὐσιῶν: τὸν ἄνθρακα ὡς στοιχεῖον ὑπὸ τὰς διαφόρους μορφάς του, τὸν ἄνθρακα εἰς τὰ σχετικῶς ἁπλᾶ ὀξείδιά του, τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα καὶ τὰ καρβίδια καὶ τὸν ἄνθρακα εἰς τὰς φυσικὰς καὶ συνθετικὰς ὀργανικὰς ἑνώσεις. Ἡ ποικιλία καὶ τὸ εὐμετάβλητον τῶν συνθέσεων τούτων, ὑπογραμμίζεται διὰ τῆς χρήσεώς των ὡς καυσίμων, φαρμάκων, ὑφαντικῶν ὑλῶν, ὡς καὶ εἰς τὰ ἀρώματα, τὰ χρώματα, τὰ ἐντομοκτόνα καὶ τὰ πλαστικά. Τέσσαρες ἐκ τῶν σπουδαιοτέρων κατηγοριῶν τροφίμων — ὑδατάνθρακες, πρωτεΐναι, λίπη καὶ βιταμῖναι — εἶναι ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος.

ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΤΟΥ 6ου ΜΕΡΟΥΣ

Κεφάλαιον 26ον. *Τὸ στοιχεῖον ἄνθραξ*
Κεφάλαιον 27ον. *Ἁπλαῖ ἑνώσεις ἄνθρακος*
Κεφάλαιον 28ον. *Ἄνθραξ καὶ καύσιμα*
Κεφάλαιον 29ον. *Ὀργανικὴ χημεία*
Κεφάλαιον 30ον. *Παράγωγα ὑδρογονανθράκων*
Κεφάλαιον 31ον. *Τροφαί*
Κεφάλαιον 32ον. *Χημικαὶ οὐσίαι εἰς τὴν ἰατρικήν*
Κεφάλαιον 33ον. *Ὑφαντικαὶ ὕλαι*
Κεφάλαιον 34ον. *Ἐλαστικὸν καὶ πλαστικά*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ο ΑΝΘΡΑΞ

Κεφάλαιον 26ον. ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ ΑΝΘΡΑΞ

Ἓν ἐκ τῶν πλέον ἐνδιαφερόντων χαρακτηριστικῶν τοῦ ἄνθρακος, εἶναι ἡ μεγάλη ποικιλία τῶν ἀλλοτροπικῶν του μορφῶν. Δὲν δύνασθε νὰ ὑποπτευθῆτε ἐκ τῆς ἐξωτερικῆς των ἐμφανίσεως, ὅτι ὁ γαιάνθραξ, ἡ αἰθάλη, τὸ ξυλοκάρβουνον, τὸ «μολύβι» τοῦ μολυβδοκονδύλου καὶ ὁ ἀδάμας, εἶναι ἅπαντα μορφαὶ τοῦ αὐτοῦ στοιχείου, τοῦ ἄνθρακος. Τὸ ὅτι ἅπαντα εἶναι ἄνθραξ ἢ περιέχουν ἄνθρακα, ἀποδεικνύει τὸ γεγονός, ὅτι τὸ προϊὸν τῆς καύσεώς των, εἶναι διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ὁ Sir Hamphry Davy ἀπέδειξεν κατὰ τὸ ἔτος 1814,ὅτι τὸ μόνον προϊὸν τῆς καύσεως διαφανοῦς ἀδάμαντος, εἶναι διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Οὕτω ἀπεδείχθη ὅτι οἱ τοιοῦτοι ἀδάμαντες εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δὲν εἶναι τὸ μόνον προϊὸν τῆς καύσεως τῶν ἀνωτέρω σωμάτων, διότι εἰς τὰς πλείστας τῶν περιπτώσεων θὰ σχηματισθοῦν ἄλλα ἀέρια ἢ θὰ παραμείνουν ὑπολείμματα δεικνύοντα, ὅτι αἱ μορφαὶ αὐταὶ δὲν εἶναι 100% ἄνθραξ. Ἕτεραι ἀναλύσεις δεικνύουν, ὅτι τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἄνθρακος τῶν ἀνωτέρω μορφῶν εἶναι ἐλεύθερος ἄνθραξ.

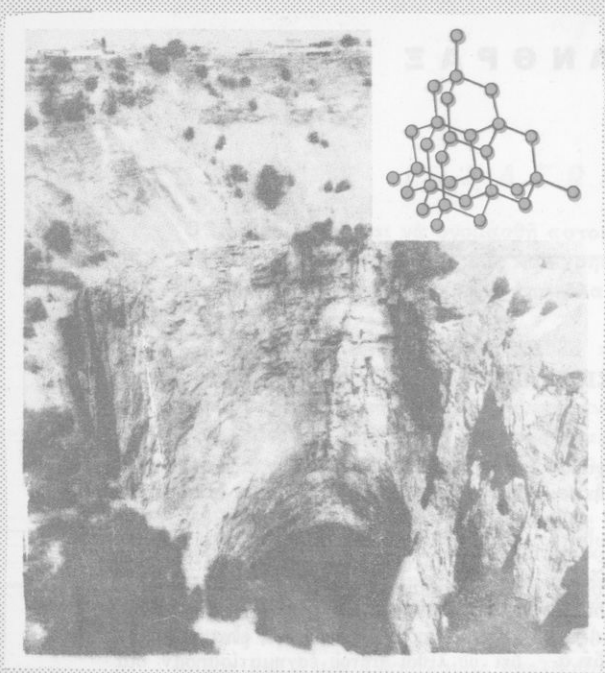
ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΑΛΛΟΤΡΟΠΙΚΑΙ ΜΟΡΦΑΙ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ;

Ὁ ἀδάμας

Ἡ καθαρωτέρα μορφὴ ἄνθρακος εἶναι ὁ ἀδάμας. Κατὰ τὸ ἔτος 1894 ὁ H. Moissan (Γάλλος χημικός), προσεπάθησεν νὰ ἐπιβεβαιώσῃ τὴν θεωρίαν ὅτι οἱ ἀδάμαντες σχηματίζονται ὅταν πολὺ καθαρὸς ἄνθραξ ὑποστῇ ὑψηλὰς θερμοκρασίας καὶ πολὺ μεγάλας πιέσεις. Δεδομένου ὅτι οἱ ἀδάμαντες εὑρίσκονται εἰς κωνικὰς κοιλότητας ποὺ φαίνεται ὅτι ἀποτελοῦν ἐσβεσμένα ἡφαίστεια, εἶναι πιθανὸν ὅτι οἱ λίθοι αὐτοὶ ἐσχηματίσθησαν διὰ παγιδεύσεως ἄνθρακος ἐντὸς τηγμένης λάβας, ὡρισμένης συνθέσεως. Ἐκεῖ συνέβησαν ὡρισμέναι μεταβολαὶ εἰς τὴν διάταξιν τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος, ὀφειλόμεναι εἰς τὴν μεγάλην θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν εἰς τὸ κέντρον τοῦ ἡφαιστείου.

Μόνον κατὰ τὸ ἔτος1954, οἱ ἐπιστήμονες ἐπέτυχαν τὴν παραγωγὴν τοῦ πρώτου τεχνητοῦ ἀδάμαντος. Ὁ μεγαλύτερος ἐκ τῶν λίθων τούτων εἶναι $^1/_{16}$ τῆς ἴντσας. Παράγονται εἰς εἰδικὰς πρέσσας δι' ἀσκήσεως ἐπὶ ἀνθρακούχων οὐσιῶν ἐπὶ 16 ὥρας, θερμοκρασίας 2800°C καὶ πιέσεως 800.000 λιβρῶν ἀνὰ τετραγ. ἴντσαν ἢ μεγαλυτέρας. Οἱ λίθοι οὗτοι εἶναι 85% ἄνθραξ καὶ 15% τέφρα, ἀλλὰ δοκιμαὶ χημικαί, σκληρότητος ὡς καὶ δι' ἀκτίνων Χ δεικνύουν, ὅτι πρόκειται περὶ πραγματικῶν ἀδαμάντων. Τὸ χρῶμα των εἶναι κίτρινον καὶ σήμερον κοστίζουν περίπου τὸ διπλάσιον ἀπὸ ὅ,τι οἱ φυσικοὶ ἀδάμαντες. Οἱ ἀδάμαντες οὗτοι θὰ χρησιμοποιηθοῦν ἀναμφιβόλως περισσότερον εἰς κοπτικὰ καὶ λειαντικὰ ἐργαλεῖα παρὰ εἰς κοσμήματα. Μικρότεροι ἀδάμαντες δύ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



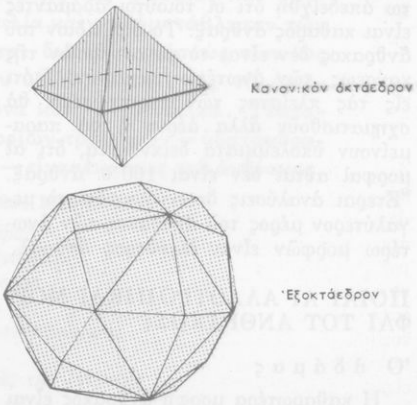
26.1. Ἀδάμαντες ἀνευρίσκονται συχνὰ εἰς τοὺς κρατῆρας ἐσβεσμένων ἡφαιστείων. Εἰς τὴν φωτογραφίαν φαίνεται τὸ ἀδαμαντορυχεῖον τοῦ Kimberley τῆς Νοτίου Ἀφρικῆς.

26.2. Ἡ κρυσταλλικὴ κατασκευὴ ἀδάμαντος ποὺ φαίνεται εἰς τὴν ἄνω δεξιὰν γωνίαν τῆς φωτογραφίας ἔχει προσδιορισθῆ δι' ἀναλύσεως μὲ ἀκτῖνας Χ.

νανται νὰ παραχθοῦν εἰς τὴν πρέσσαν ταύτην ἐντὸς λεπτῶν.

Ἡ φυσικὴ κρυσταλλικὴ μορφὴ τῶν ἀδαμάντων, εἶναι τὸ κανονικὸν ὀκτάεδρον, δηλαδὴ στερεὸν περιβαλλόμενον ὑπὸ 8 πλευρῶν, ἑκάστη τῶν ὁποίων εἶναι ἰσόπλευρον τρίγωνον. Ἐν τούτοις ἔχουν εὑρεθῆ μερικοὶ ἀδάμαντες μορφῆς ἑξοκτοέδρου (48 πλευραί).

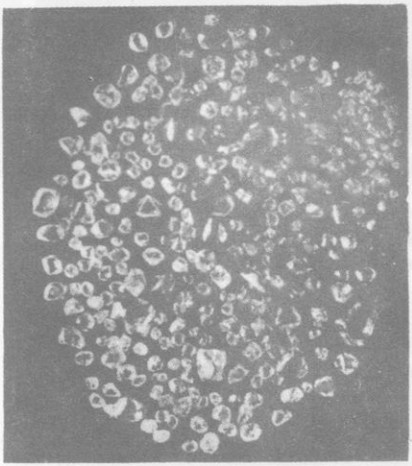
Οἱ ἀκατέργαστοι ἀδάμαντες μετὰ τὸν καθαρισμόν των, εἶναι κατὰ κανόνα ἀκανονίστου σχήματος ὁμοιάζοντες μὲ στιλπνοὺς κρυστάλλους (φωτ. 26.4). Συχνὰ λόγῳ μικρῶν ποσοτήτων ἀκαθαρσιῶν εἶναι χρωματισμένοι. Ἔχουν εὑρεθῆ δείγματα μὲ πορτοκαλλί, κίτρινον, κυανοῦν, ἐρυθρόν, καστανὸν καὶ μαῦρον χρῶμα, καθὼς καὶ διαφανῆ. Οἱ ἀδάμαντες οἱ πλέον πολύτιμοι διὰ κοσμήματα, εἶναι οἱ ἔχοντες σῶμα κυανῆς ἀποχρώσεως ἢ οἱ ἔχοντες διαφανὲς σῶμα κυανίζον εἰς τὸ ἡλιακὸν φῶς. Οἱ ἀδάμαντες μετρῶνται εἰς καράτια. Τὸ καράτιον εἶναι τὸ ⅕ τοῦ γραμμαρίου. Ὁ μεγαλύτερος ἀδάμας ποὺ εὑρέθη ποτὲ εἶναι ὁ Cullinan βάρους 3106 μετρικῶν καρατίων. Ἕτερος περίφημος ἀδάμας εἶναι ὁ Kohinoor.



26.3. Κρυσταλλικαὶ μορφαὶ ἀδαμάντων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ μεγάλη λαμπρότης τῶν ἀδαμάντων ὀφείλεται μερικῶς εἰς τὴν ὑπὸ τούτων προκαλουμένην διάθλασιν τοῦ φωτός. Διάθλασις, εἶναι ἡ ἀλλαγὴ τῆς πορείας τοῦ φωτός, καθὼς τοῦτο διέρχεται ἐξ ἑνὸς μέσου εἰς ἕτερον, διαφόρου πυκνότητος. Τὸ γεγονὸς τοῦτο συνοδευόμενον ὑπὸ τῆς διαμορφώσεως ἐπὶ τοῦ ἀδάμαντος ἐπιπέδων ὑπὸ ὡρισμένας γωνίας, ὡς καὶ τῆς καταλλήλου σχέσεως τῶν διαστάσεων τούτου, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀνάκλασιν τοῦ μεγαλυτέρου μέρους τοῦ φωτὸς ποὺ προσπίπτει ἐπὶ τοῦ ἀδάμαντος.



26.4. Ἀκατέργαστοι ἀδάμαντες, ὀλίγον μικρότεροι τοῦ φυσικοῦ των μεγέθους.

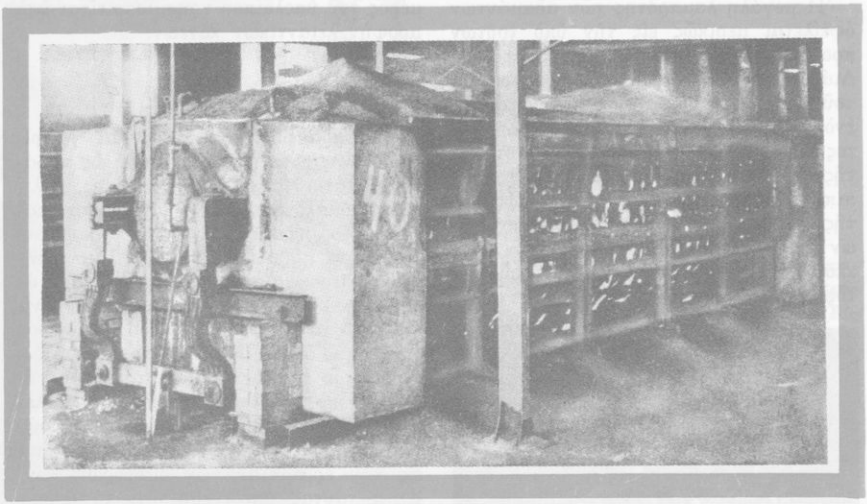
Ὁ ἀδάμας εἶναι ἡ βαρυτέρα μορφὴ ἄνθρακος. Τὸ εἰδικόν του βάρος εἶναι 3,51. Ἡ μεγάλη σκληρότης του εἶναι ἴσως ἀκόμη πολύτιμον χαρακτηριστικόν του, ποὺ τὸν κάνει χρήσιμον διὰ πολλὰς βιομηχανικὰς ἐφαρμογάς, διὰ τὰς ὁποίας καὶ χρησιμοποιοῦνται τὰ $^2/_3$ περίπου ὅλων τῶν ἐξορυσσομένων ἀδαμάντων. Ἐκ τούτων τὸ 45% χρησιμοποιεῖται εἰς τρύπανα καὶ ἐργασίας διατρήσεως, τὸ 30% εἰς μηχανουργικὰς κατεργασίας κοπῆς, λειάνσεως κ.λ.π., τὸ 10% περίπου διὰ σφραγίδας μετάλλων καὶ τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ὑπολοίπου χρησιμοποιεῖται ὑπὸ μορφὴν λειαντικῶν κόνεων.

ΓΡΑΦΙΤΗΣ

Ἡ παράθεσις ἀδάμαντος καὶ γραφίτου, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ὡς παράδειγμα ἀντιθέσεως. Ἡ μαλακότης, ἡ λιπώδης ὁμαλότης τῆς ἐπιφανείας του καὶ ἡ γκριζόμαυρος λάμψις τοῦ γραφίτου, διαφέρουν πάρα πολὺ ἀπὸ τὴν λαμπρότητα καὶ τὴν ἐξαίρετον σκληρότητα τοῦ ἀδάμαντος, ὥστε διὰ τῆς συγκρίσεως νὰ διαψεύδεται σχεδὸν τὸ γεγονός,ὅτι ὁ γραφίτης καὶ ὁ ἀδάμας εἶναι τὸ αὐτὸ στοιχεῖον, ποὺ εὑρίσκεται μάλιστα εἰς ἀμφοτέρους ὑπὸ κρυσταλλικὴν μορφήν. Μελέται τῶν δι'ἀκτίνων Χ φασμάτων τῶν δύο τούτων μορφῶν τοῦ ἄνθρακος, ὡδήγησαν εἰς τὴν ἑρμηνείαν τῶν διαφορῶν των. Κατὰ ταύτας ἀπεδείχθη, ὅτι τὰ ἄτομα ἄνθρακος εἰς τὸν γραφίτην εἶναι ταξινομημένα κατὰ συνεχεῖς ἑξαγωνικὰς μορφάς, διατεταγμένας εἰς παράλληλα ἐπίπεδα (σχ. 26.6). Εἰς τὸν ἀδάμαντα τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος ἀποτελοῦν ἐπίσης ὁμάδας ἀνὰ ἕξ, ἀλλ' αἱ μεταξύ των ἀποστάσεις εἶναι πολὺ μικρότεραι καὶ ἡ διάταξις εἶναι τοιαύτη, ὥστε ἕκαστον ἄτομον εὑρίσκεται εἰς τὸ κέντρον τοῦ φανταστικοῦ τετραέδρου ποὺ σχηματίζεται ἀπὸ τὰ 4 πλησιέστερα πρὸς αὐτὸ ἄτομα.

Εἰς τὸν γραφίτην δεικνύεται τὸ γεγονός, ὅτι αἱ χρήσεις ἑνὸς σώματος ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὰς ἰδιότητάς του. Ἐπειδὴ οἱ μαλακοὶ ἐπίπεδοι κρύσταλλοι τοῦ γραφίτου ὀλισθαίνουν εὐκόλως ὁ εἷς ἐπὶ τοῦ ἑτέρου, τὸ σῶμα τοῦτο εἶναι πολὺ καλὸν λιπαντικὸν εἴτε αὐτούσιον, εἴτε ἐν αἰωρήσει ἐντὸς καταλλήλου ὑγροῦ. Εἶναι τὸ καλύτερον λιπαντικὸν διὰ τοὺς ὀδοντωτοὺς τροχοὺς καὶ τὰς ἁλυσίδας τῶν ποδηλάτων, διότι ἀντιθέτως πρὸς τὸ λίπος (γράσσο) καὶ τὸ ἔλαιον λιπάνσεως, ὁ γραφίτης δὲν εἶναι κολλώδης καὶ δὲν συγκεντρώνει σκόνην, ἄμμον καὶ ἀκαθαρσίας. Εἶναι ἐπίσης τὸ καλύτερον λιπαντικὸν διὰ τοὺς μηχανισμοὺς μονδαλώσεως τῶν θυρῶν, δεδομένου ὅτι δὲν περιέχει ὑγρασίαν ἢ ἄλλας χημικὰς οὐσίας,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



26.5. Ἠλεκτρικὴ κάμινος ἀντιστάσεως, διὰ τὴν παρασκευὴν καρβιδίων τοῦ πυριτίου. Ἡ διατομὴ τοῦ κλιβάνου δεικνύει πυρῆνα ἐκ γραφίτου ἢ κοκκώδους ἄνθρακος, πού παρουσιάζει ἀντίστασιν εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Ἡ θερμοκρασία ἐγγίζει τοὺς 3000° C.

δυναμένας νὰ ὀξειδώσουν τὰ μέρη τῶν μηχανισμῶν. Ὑπάρχουν πολλαὶ ἄλλαι παρόμοιαι χρήσεις τοῦ γραφίτου.

Στρώματα γραφίτου ἀποσπῶνται εὐκόλως διὰ τριβῆς καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων. Διὰ νὰ ἐπιτευχθοῦν οἱ διάφοροι βαθμοὶ σκληρότητος τούτων, προστίθενται διάφοροι ποσότητες ἀργίλλου.

Ἡ θερμοκρασία τήξεως τοῦ γραφίτου εἶναι 3527°C καὶ οὕτω δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ὡς πυρίμαχον ὑλικόν. Ἡ πρὸς θρυμματισμὸν τάσις του (ψαθυρότης), ὑπερνικᾶται δι' ἀργίλλου. Χωνευτήρια διὰ πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίας κατασκευάζονται ἐκ τοῦ ὑλικοῦ τούτου. Ὁ γραφίτης εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν ἠλεκτροδίων ἠλεκτρικῶν καμίνων. Ὁ γραφίτης ἀπαντᾶται εἰς τὴν Σιβηρίαν, τὴν Κεϋλάνην, τὸν Καναδάν, τὴν Καλλιφόρνιαν, τὴν Πενσυλβανίαν, τὴν Πολιτείαν τῆς Νέας Ὑόρκης κ.ἄ.

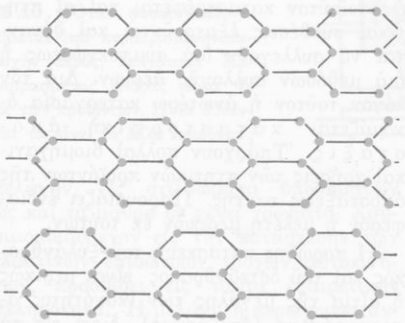
Ὁ Edward Acheson ἀνεκάλυψεν, ὅτι γραφίτης καλυτέρας ποιότητος ἀπὸ τὸν φυσικόν, δύναται νὰ παρασκευασθῇ διὰ θερμάνσεως κόνεως ἀνθρακίτου, ἀναμεμιγμένης μετ' ἄμμου ἢ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, ἐντὸς ἠλεκτρικῆς καμίνου ἀντιστάσεως. Ὅταν εἰς κλίβανος γραφίτου πληροῦται, ὁ ἀνθρακίτης συσσωρεύεται μέχρι τῆς στάθμης τῶν ἠλεκτροδίων. Ἀκολούθως κεντρικὸς πυρὴν ἐκ κὼκ τίθεται μεταξὺ τῶν δύο ἠλεκτροδίων. Ὑπεράνω τοῦ κὼκ τούτου τίθεται ἐκ νέου ἀνθρακίτης. Τελικῶς εἰς τὴν κορυφὴν σχηματίζεται στρῶμα ἐξ ἄμμου καὶ ἀνθρακίτου. Καθὼς ἡ ροὴ τοῦ ρεύματος διὰ μέσου τῆς μάζης ταύτης ἀρχίζει, ἀναπτύσσεται ὑψηλὴ θερμοκρασία, λόγῳ τῆν ἀντιστάσεως ποὺ παρουσιάζει εἰς τὴν δίοδον τοῦ ρεύματος. Εἰς 24 ἕως 30 ὥρας περίπου, τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἀνθρακίτου ἔχει μεταβληθῇ εἰς γραφίτην.

Τὸ καρβίδιον τοῦ πυριτίου, SiG, ἓν σύνηθες λειαντικὸν ὑλικόν, παρασκευάζεται εἰς κάμινον ὁμοίαν πρὸς τὴν περιγραφεῖσαν ἀνωτέρω, ἀλλὰ τὸ ὑλικὸν τὸ περιβάλ-

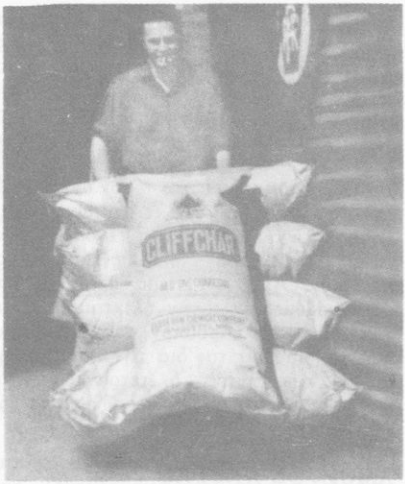
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λον τὸν ἐκ κὼκ πυρῆνα ἀποτελεῖται ἀπὸ 56% ἄμμον, 35% κώκ, 7% πριονίδια καὶ 2% μαγειρικὸν ἅλας. Ὑπὸ τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου, τὸ κὼκ καὶ ἡ ἄμμος ἀντιδροῦν ὡς ἑξῆς:

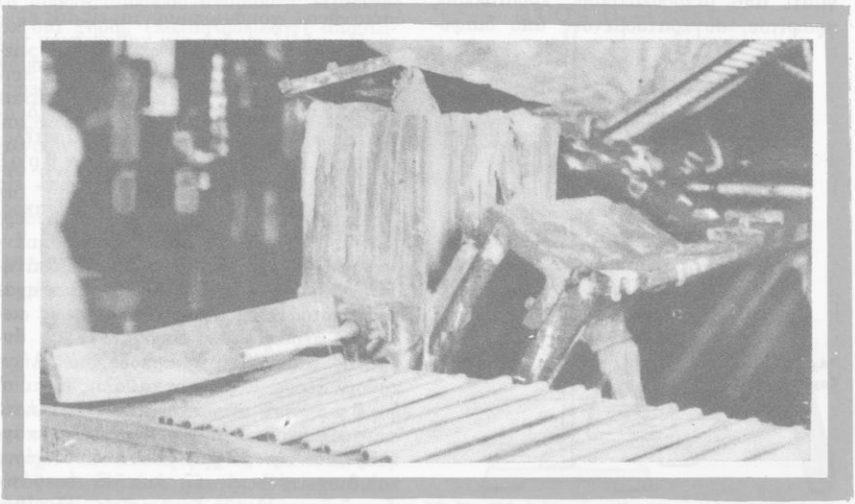
$$SiO_2 + 3\ C \rightarrow SiC + 2\ CO \uparrow$$



26.6. Ὁ γραφίτης εἶναι γλυστερός, διότι οἱ ἐπιμήκεις κρύσταλλοί του εἶναι μικροὶ καὶ διατεταγμένοι ἐπὶ παραλλήλων ἐπιπέδων.



26.8. Ὁ δραστικὸς ἄνθραξ συσκευάζεται εἰς εἰδικοὺς ἀδιαβρόχους σάκκους, διὰ νὰ προληφθῇ ἀπορρόφησις (ἐφίζησις) ὑγρασίας ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας.



26.7. Ποίας μορφῆς ἄνθραξ ἀναμιγνύεται μετ' ἀργίλλου διὰ τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων;

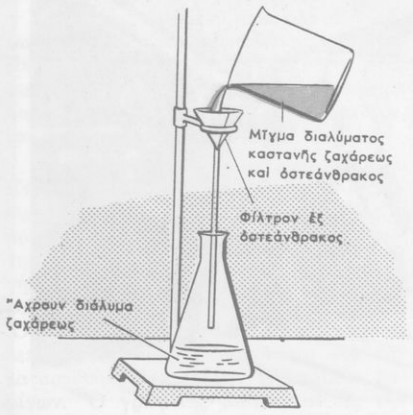
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ πριονίδια καθιστοῦν τὸ μῖγμα ὀλιγώτερον συμπαγὲς καὶ κάπως πορῶδες, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ διαφυγὴ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Τὸ ἅλας ἀντιδρᾷ μὲ τὰς ὑπαρχούσας εἰς τὴν ἄμμον καὶ τὸ κὼκ ἀκαθαρσίας καὶ σχηματίζει εὐκόλως ἐξαερουμένας χλωριούχους ἐνώσεις. Ὁ Acheson ἔδωσεν εἰς τὸ οὕτω σχηματιζόμενον λειαντικὸν σῶμα τὴν ὀνομασίαν ἀνθρακοκορούνδιον, διότι ἐνόμιζεν ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ κορούνδιον, Al_2O_3. Ἕτερα προϊόντα παρασκευαζόμενα εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν καμίνον, εἶναι τὸ καρβίδιον τοῦ ἀσβεστίου, ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ἀερίου ἀσετυλίνης, ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ καὶ εἰδικοὶ χάλυβες ὑψηλῆς ἀντοχῆς.

ΑΜΟΡΦΟΣ ΑΝΘΡΑΞ

Ἐκ παρατηρήσεων δι' ἀκτίνων Χ, φαίνεται νὰ ἀποδεικνύεται ὅτι αἱ ποικιλίαι τοῦ ἄνθρακος ὅπως ὁ γαιάνθραξ, τὸ κώκ, ὁ ξυλάνθραξ, ὁ ὀστεάνθραξ καὶ ἡ αἰθάλη, αἱ ὁποῖαι μέχρι πρό τινος ἐθεωροῦντο μὴ κρυσταλλικαί, ἀποτελοῦνται πράγματι ἀπὸ μικροσκοπικοὺς κρυστάλλους γραφίτου, συγκρατουμένους ἀπὸ διαφόρους ἀκαθαρσίας. Ὁ ξυλάνθραξ καὶ ὁ ὀστεάνθραξ, παρασκευάζονται διὰ θερμάνσεως ἐν ἀπουσίᾳ ἀέρος, ξύλου ἢ ὀστῶν. Ἡ κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον θέρμανσις, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν παραγωγὴν συνθέσεων πτητικῶν ὑπὸ τὴν χρησιμοποιουμένην θερμοκρασίαν. Τὸ ξύλον ὡς τοιοῦτον καταστρέφεται καὶ αἱ πτητικαὶ συνθέσεις ἐξαεροῦνται καὶ δύνανται νὰ συλλεγοῦν διὰ συμπυκνώσεως ἢ διὰ μεθόδων συλλογῆς ἀερίων. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον ἡ ἀνωτέρω κατεργασία ὀνομάζεται *καταστροφικὴ ἀπόσταξις*. Ὑπάρχουν πολλαὶ βιομηχανικαὶ χρήσεις τῶν πτητικῶν προϊόντων τῆς ἀποστάξεως ταύτης. Παρουσιάζει ἐνδιαφέρον ἡ μελέτη μερικῶν ἐκ τούτων.

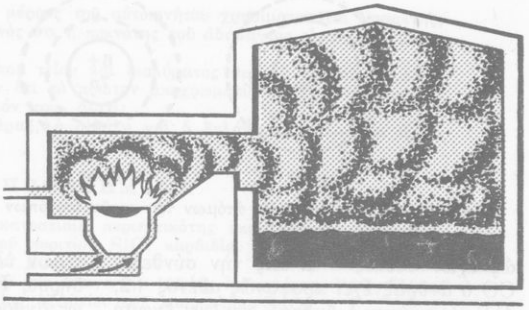
Ἡ πορώδης κατασκευὴ τοῦ ξυλάνθρακος καὶ τοῦ ὀστεάνθρακος εἶναι μερικῶς ἡ αἰτία τῆς μεγάλης των ἱκανότητος ἀπορροφήσεως (ἐφιζήσεως), διότι εἰς τὰ διερχόμενα διὰ τούτων ρευστά, ἐκτίθεται μία τεραστία ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια. Λόγῳ τῆς ἱκανότητός των νὰ ἀπορροφοῦν δι' ἐφιζήσεως ὡρισμένας οὐσίας ποὺ παρουσιάζουν ἀνεπιθυμήτους ὀσμάς, χρώματα καὶ γεύσεις, ὁ ξυλάνθραξ καὶ ὁ ὀστεάνθραξ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς προσωπίδας ἀερίων, διὰ τὸν καθαρισμὸν τοῦ ὕδατος, ὡς καὶ διὰ τὸν ἀποχρωματισμὸν τοῦ καστανοῦ χρώματος χυμοῦ ζαχάρεως. Διὰ τὸν τελευταῖον τοῦτον σκοπόν, ὁ ὀστεάνθραξ εἶναι περισσότερον ἀποτελεσματικός. Ὁ *δραστικὸς ἄνθραξ* παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως εἰς 1094°C ξυλάνθρακος ἢ ὀστεάνθρακος, ἐντὸς ἠλεκτρικοῦ ἀποστακτῆρος.



26.9. Ποία μεταβολὴ χρώματος θὰ ἐπέλθῃ ὅταν μῖγμα ὀστεάνθρακος καὶ διαλύματος καστανῆς ζαχάρεως διέλθῃ διὰ φίλτρου ἐξ ὀστεάνθρακος;

Τὸ ὑπὸ καπνιζούσης φλογὸς ἀποτιθέμενον προϊόν, εἶναι ἡ αἰθάλη. Βιομηχανικῶς παράγεται αὕτη, διὰ καύσεως σωμάτων περιεχόντων ὑδρογόνον καὶ ἄνθρακα, παρουσίᾳ ἀνεπαρκοῦς διὰ πλήρη καῦσιν ἀέρος. Εἷς τύπος αἰθάλης εἶναι τὸ *φοῦμο*, ποὺ παρασκευάζεται διὰ καύσεως φυσικοῦ ἀερίου παρουσίᾳ ἀνεπαρκοῦς διὰ τὴν πλήρη καῦσιν του ἀέρος καὶ διοχετεύσεως τοῦ καπνοῦ ὑπεράνω ψυχρᾶς μεταλλικῆς ἐπιφανείας. Ἡ αἰθάλη καὶ τὸ φοῦμο χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν τυπογραφικὴν μελάνην, τὴν σινικὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



26.10. Ὅταν φυσικὸν ἀέριον καίεται ὑπὸ περιωρισμένην παροχὴν ἀέρος, λεπτότατα διαμοιρασμένος ἄνθραξ εἶναι ἕν ἐκ τῶν προϊόντων. Ποῖα δύνανται τὰ εἶναι τὰ ἄλλα προϊόντα;

μελάνην, εἰς στιλβώματα ὑποδημάτων ὡς καὶ τὰ μαῦρα ἐν γένει χρώματα. Χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἐλαστικῶν ἐπισώτρων τροχῶν αὐτοκινήτων, προσδίδει εἰς ταῦτα ἐξαιρετικὴν σκληρότητα. Ἡ μελάνη ἡ περιέχουσα ἄνθρακα εἶναι πολὺ σταθερά, δεδομένου ὅτι ὁ ἄνθραξ δὲν ἐπηρρεάζεται ὑπὸ κανονικὰς θερμοκρασίας ἐκ τῆς ὑγρασίας, τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἢ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος.

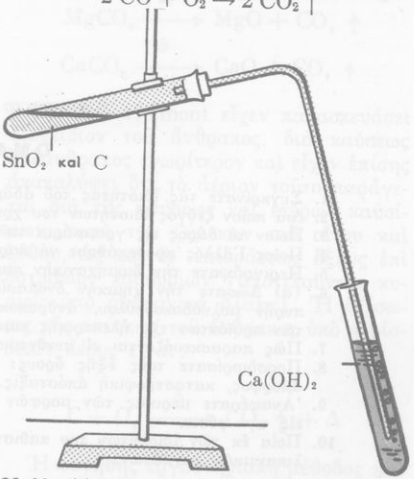
Τὸ κὼκ (ὀπτάνθραξ), εἶναι μία ἀκόμη μορφὴ ἀμόρφου ἄνθρακος. Παράγεται διὰ ξηρᾶς (καταστροφικῆς) ἀποστάξεως λιθανθράκων. Πολύτιμα παραπροϊόντα τῆς κατεργασίας ταύτης, εἶναι τὸ φωταέριον, ἡ ἀμμωνία, ἡ πίσσα καὶ τὸ βενζόλιον. Τὸ κὼκ εἶναι σπουδαῖον ἀναγωγικὸν μέσον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀναγωγὴν πολλῶν ὀρυκτῶν ὀξειδίων. Ὅταν ὀξείδιον τοῦ μολύβδου ἢ τοῦ κασσιτέρου θερμαίνεται μετ' ἄνθρακος, ἡ λαμβάνουσα χώραν ἀντίδρασις ἀποδίδει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ καθαρὸν μέταλλον.

$$2\,PbO + C \rightarrow CO_2 \uparrow + 2\,Pb$$
$$SnO_2 + C \rightarrow CO_2 \uparrow + Sn$$

Ἂν μῖγμα ἑνὸς ἐκ τῶν ἀνωτέρω ὀξέων καὶ ἄνθρακος τεθῇ ἐντὸς κοιλώματος τεμαχίου ὀστεάνθρακος ἢ ξυλάνθρακος καὶ θερμανθῇ διὰ φλογὸς Bunsen διευθυνομένης ἐπ' αὐτοῦ διὰ φυσητῆρος, ὁ ἄνθραξ θὰ ἀναγάγῃ τὸ ὀξείδιον καὶ θὰ σχηματισθοῦν στίλβοντα μικρὰ σφαιρίδια μετάλλου. Τὸ ὅτι τὸ ἕτερον τῶν προϊόντων εἶναι CO_2, δύναται εὐκόλως νὰ δειχθῇ διὰ διατάξεως ὡς ἡ τοῦ σχ. 26.11.

Στοιχεῖα ὅπως ὁ ἄνθραξ ποὺ ἔχουν ἡμιπλήρεις ἐξωτερικὰς ἠλεκτρονικὰς τροχιάς, λέγονται ἀμφοτερίζοντα (σχ. 26.12). Δηλαδὴ δύνανται νὰ προσλάβουν ἢ λεκτρόνια ἐξ ἄλλων ἀτόμων, ἢ νὰ προσδώσουν ἠλεκτρόνια διὰ τὴν συμπλήρωσιν τῶν ἐξωτερικῶν τροχιῶν ἀτόμων ἄλλων στοιχείων. Ὁ ἄνθραξ εἰς τὸ CO_2, δρᾷ ὡς ἔχων σθένος +4, ἐνῷ εἰς τὸ Al_4C_3

$$2\,CO + O_2 \rightarrow 2\,CO_2 \uparrow$$



26.11. Δύνασθε νὰ καθορίσετε τὴν ἀντίδρασιν ποὺ θὰ λάβῃ χώραν εἰς τοὺς δοκιμαστικοὺς τούτους σωλῆνας;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



26.12. Σχεδιαγράμματα τῶν ἀτόμων τῶν τριῶν ἰσοτόπων τοῦ ἄνθρακος ${}_6C^{12}$, ${}_6C^{13}$ καὶ ${}_6C^{14}$.

ὡς ἔχων σθένος —4. Εἰς τὴν σύνθεσιν CO ὁ ἄνθραξ ἔχει προφανῶς σθένος +2, ἀλλ' εἰς ταύτην ὁ ἄνθραξ δὲν ἔχει ἐνωθῆ μὲ ὅλον τὸ ὀξυγόνον ποὺ δύναται νὰ δεσμεύσῃ, διότι τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καίεται σχηματίζον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τὴν ἀντίδρασιν παριστᾷ ἡ ἐξίσωσις:

$$2\,CO + O_2 \rightarrow 2\,CO_2 \uparrow$$

Ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, ὁ ἄνθραξ εἶναι ἀδρανὲς στοιχεῖον. Εἰς μετρίως ὑψηλὰς θερμοκρασίας ἑνοῦται λίαν εὐκόλως μετ' ὀξυγόνου, ἐνῷ εἰς πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίας ἑνοῦται μὲ ἀριθμὸν μετάλλων. Οὕτω μετὰ βορίου σχηματίζει τὸ καρβίδιον τοῦ βορίου, ἓν ἐκ τῶν σκληροτέρων ὑλικῶν, ἐνῷ τὸ καρβίδιον τοῦ σιδήρου, Fe_3C, σχηματίζεται διὰ διαλύσεως ἄνθρακος ἐντὸς τηγμένου σιδήρου καὶ βραδείας ψύξεως. Τὸ καρβίδιον τοῦτο ἔχει μεγάλην σπουδαιότητα διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χάλυβος καὶ θὰ μελετηθῇ βραδύτερον.

Εἰς τὸ σχῆμα 26.12 φαίνονται τὰ σχεδιαγράμματα τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος 12, τοῦ σταθεροῦ ἰσοτόπου ἄνθρακος 13 καὶ τοῦ ραδιενεργοῦ ἰσοτόπου ἄνθρακος 14, μὲ ἡμιπερίοδον ζωῆς 5580 ἐτῶν. Ἀμφότερα τὰ ἰσότοπα χρησιμοποιοῦνται διὰ βιολογικὰς ἐρεύνας. Ὁ ἄνθραξ 14 εἶναι εἰδικοῦ ἐνδιαφέροντος, διότι χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς ἡλικίας καταλοίπων μέχρι 44.000 ἐτῶν.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Συγκρίνατε τὰς ἰδιότητας τοῦ ἀδάμαντος καὶ τοῦ γραφίτου.
2. Διὰ ποῖον ξεῦγος ἰδιοτήτων του χρησιμοποιεῖται κυρίως ὁ ἀδάμας;
3. Ποῖον τὸ βάρος εἰς γραμμάρια τοῦ ἀδάμαντος Cullinan (3106 καρατίων);
4. Ποῖος Γάλλος προσεπάθησε νὰ παρασκευάσῃ τεχνητοὺς ἀδάμαντας;
5. Περιγράψατε τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ τεχνητοῦ γραφίτου.
6. (α) Δώσατε τὴν χημικὴν ὀνομασίαν διὰ τὰ ἀκόλουθα σώματα: ἀδάμας, πυρὴν μολυβδοκονδύλου, ἀνθρακοκορούνδιον. (β) Ἀναφέρατε μερικὰ ἐκ τῶν προϊόντων τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου.
7. Πῶς παρασκευάζονται οἱ συνθετικοὶ ἀδάμαντες;
8. Προσδιορίσατε τοὺς ἑξῆς ὅρους: ὑλικὰ λειάνσεως, ἀλλοτροπικαὶ μορφαί, ἄμορφος, καταστροφικὴ ἀπόσταξις.
9. Ἀναφέρατε μερικὰς τῶν μορφῶν ὑπὸ τὰς ὁποίας ὁ ἄνθραξ ἀνευρίσκεται εἰς τὴν φύσιν.
10. Ποία ἐκ τῶν ἰδιοτήτων του καθιστᾷ τὸν γραφίτην κατάλληλον συστατικὸν λιπαντικῶν μιγμάτων;

ΟΜΑΣ Β

11. Διατί ἡ τυπογραφικὴ μελάνη εἶναι τόσον ἀνεξίτηλος;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

12. Διὰ τὴν λίπανσιν ποίου μέρους τοῦ αὐτοκινήτου χρησιμοποιεῖται γραφίτης;
13. Δικαιολογήσατε τὸ γεγονὸς ὅτι ἡ πυκνότης τοῦ ἀδάμαντος εἶναι μεγαλυτέρα τῆς τοῦ γραφίτου.
14. Διὰ διηθήσεως διαλύματος τείου καὶ διαλύματος θειϊκοῦ χαλκοῦ δι' ὀστεάνθρακος, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ πρῶτον ἀποχρωματίζεται ἐνῷ τὸ δεύτερον διατηρεῖ τὸν χρωματισμόν του. Διατί;
15. Διατί τὸ κώκ, ὁ λιθάνθραξ, ἡ αἰθάλη καὶ ὁ ξυλάνθραξ καλοῦνται ἄμορφος ἄνθραξ;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

16. Ποία ἡ εἰς ἄνθρακα ἑκατοστιαία περιεκτικότης ἑκάστου τῶν ἀκολούθων καρβιδίων: Καρβιδίου τοῦ πυριτίου SiC, καρβιδίου τοῦ βολφραμίου WC καὶ καρβιδίου τοῦ βορίου BC_4;
17. Πόσον κὼκ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἀναγωγὴν 100 kg λιθαργύρου, PbO; Πόσον διὰ τὴν ἀναγωγὴν 100 kg ὀξειδείου τοῦ κασσιτέρου SnO_2;
18. Πόσα χιλιόγραμμα ἄμμου ἀντιδρῶντα μὲ τὴν ἀπαιτουμένην ποσότητα κὼκ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς τόννου καρβιδίου τοῦ πυριτίου;
19. Πόσα χιλιόγραμμα κὼκ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀναγωγὴν τοῦ ὀξειδίου τοῦ κασσιτέρου SnO_2, ποὺ περιέχεται εἰς ἕναν τόννον ὀρυκτοῦ περιεκτικότητος εἰς ὀξείδιον τοῦ κασσιτέρου 70%;
20. Πόσος ἀὴρ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν καῦσιν 80 kg μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος; (Κατὰ πρῶτον ὑπολογίσατε τὸ ἀπαιτούμενον ὀξυγόνον καὶ δεχθῆτε ὅτι ἡ περιεκτικότης τοῦ ἀέρος εἰς ὀξυγόνον εἶναι 20 %).

Κεφάλαιον 27ον. ΑΠΛΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

'Ο ἄνθραξ ἑνοῦται μετ' ὀξυγόνου, σχηματίζων δύο ὀξείδια: τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, CO καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος CO_2. Γνωρίζομεν ἤδη ὅτι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι συστατικὸν τοῦ ἀέρος. Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ αἱ φυσαλίδες του αἱ ἐξερχόμεναι ἀπὸ ἀεριοῦχα ποτά, εἶναι σχεδὸν ἄγευστοι. 'Αποτελεῖ μέρος τοῦ ἐκπνεομένου ἀερίου καὶ εἶναι ἓν ἐκ τῶν, κατὰ τὴν καῦσιν τῶν συνήθων καυσίμων, προκυπτόντων προϊόντων. Τὸ ἕτερον κύριον προϊὸν εἶναι τὸ ὕδωρ.

ΠΟΙΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΥΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ; 'Ο Joseph Black κατὰ τὸ ἔτος 1752, παρήγαγεν πρῶτος καθαρὸν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, διὰ θερμάνσεως ἀνθρακικῶν ἁλάτων. Κατὰ τὰ πρῶτα πειράματά του ἐχρησιμοποίησεν ἀνθρακικὸν μαγνήσιον καὶ βραδύτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Αἱ ἀντιδράσεις εἶναι :

$$MgCO_3 \xrightarrow{\Delta} MgO + CO_2 \uparrow$$

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2 \uparrow$$

'Ο Van Helmont εἶχεν παρασκευάσει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, διὰ καύσεως ξυλάνθρακος ἐνωρίτερον καὶ εἶχεν ἐπίσης ἀνακαλύψει ὅτι τὸ ἀέριον τοῦτο παράγεται διὰ τῆς καύσεως καὶ ἑτέρων καυσίμων κατὰ τὴν ζύμωσιν τοῦ οἴνου καὶ ζύθου, ὡς καὶ δι' ἐπιδράσεως ὄξους ἐπὶ ὀστράκων καβουριῶν (ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ ἀνθρακικὰ ἅλατα). Ἡ ἐξίσωσις τῆς καύσεως τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ περίσσειαν ἀέρος εἶναι:

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 \uparrow + \Delta$$

Ἡ συνήθης ἐργαστηριακὴ μέθοδος παρασκευῆς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, εἶναι ἡ δι' ἐπιδράσεως ὀξέος ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἢ δισανθρακικοῦ ἅλατος. (Σχ. 27.1). Συν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἤθως χρησιμοποιοῦνται τεμαχίδια μαρμάρου (ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου) καὶ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ.

$$CaCO_3 + 2\,HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$$

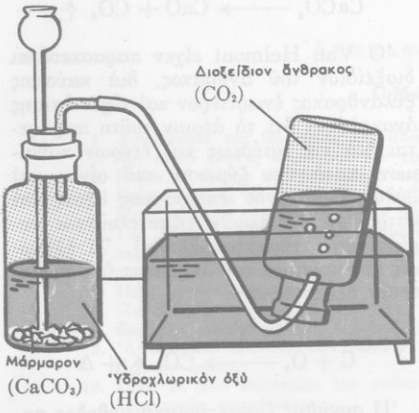
Ἡ ἀνωτέρω ἀντίδρασις δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς διπλῆ ἀποσύνθεσις, κατὰ τὴν ὁποίαν παράγεται πρῶτον χλωριοῦχον ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικὸν ὀξύ, H_2CO_3. Τὸ τελευταῖον τοῦτο σῶμα εἶναι ἀσταθὲς καὶ ἀποσυντίθεται πρὸς ὕδωρ καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ὡς ἀκολούθως :

$$H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2 \uparrow$$

Ἂν χρησιμοποιηθῇ θειϊκὸν ὀξύ, ἡ ἀντίδρασις παύει συντόμως, διότι τὸ σχηματιζόμενον θειϊκὸν ἀσβέστιον εἶναι ἀδιάλυτον καὶ ἐπικαλύπτει τὰ τεμαχίδια τοῦ μαρμάρου.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἓν προϊὸν τῆς ὀξειδώσεως τῆς ὀργανικῆς ὕλης καὶ ἐπομένως σχηματίζεται κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν ὀργανικῶν οὐσιῶν.

Βιομηχανικῶς τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος παρασκευάζεται διὰ καύσεως κάποιας μορφῆς ἄνθρακος.



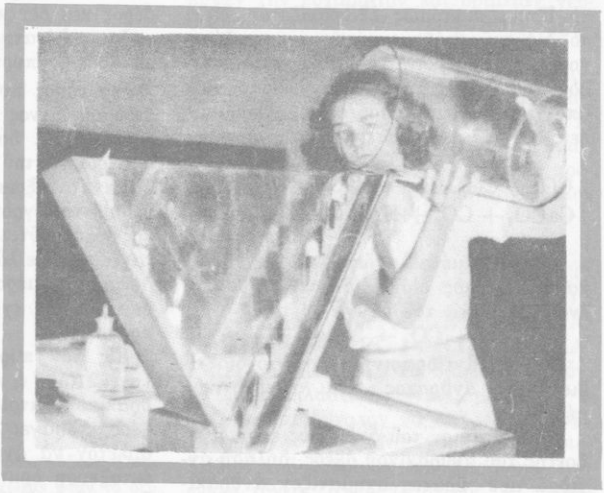
27.1. Παρασκευὴ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ποία ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν εἰς τὴν φιάλην τὴν περιέχουσαν $CaCO_3$ καὶ HCl

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ; Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἓν ἄχρουν ἀέριον, δυνάμενον νὰ συλλεγῇ δι' ἐκτοπίσεως ὕδατος πρὸς τὰ κάτω ἢ δι' ἐκτοπίσεως ἀέρος πρὸς τὰ ἄνω. Τοῦτο εἶναι δυνατόν, διότι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ περίπου 1½ φορὰς βαρύτερον τοῦ ἀέρος.

Τὸ πείραμα μὲ τὰ ἀναμμένα κηρία τῆς φωτογραφίας 27.2, βοηθεῖ νὰ κατανοήσωμεν ὅτι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (ὡς καὶ ἅπαντα τὰ ἀέρια) εἶναι ρευστόν. Ἐπειδὴ εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος, δύναται νὰ χυθῇ σχεδὸν ὅπως τὸ ὕδωρ. Ὁ ὅρος ρευστὸν περιλαμβάνει τὰ ὑγρὰ καὶ τὰ ἀέρια. Σώματα ἐξ ἑκάστης τῶν μορφῶν τούτων δύνανται νὰ ρεύσουν. Τὸ αὐτὸ πείραμα δεικνύει ἐπίσης, ὅτι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δὲν καίεται καὶ δὲν διατηρεῖ τὴν καῦσιν. Αἱ ἰδιότητες αὗται ὑποδεικνύουν τὴν χρῆσιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος διὰ τὴν κατάσβεσιν πυρκαϊῶν.

Ἀτμόσφαιρα ἀποτελουμένη 100% ἐκ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, δὲν θὰ ἦτο δηλητηριώδης, ἀλλὰ θὰ προκαλοῦσε τὸν θάνατον τῶν ζώων καὶ τῶν ἀνθρώπων ἐξ ἀσφυξίας. Ἡ ἀσφυξία προέρχεται ἐκ τῆς εἰσπνοῆς ἀέρος πτωχοῦ εἰς ὀξυγόνον. Πιστεύεται γενικῶς, ὅτι ὁ ρυθμὸς τῆς ἀναπνοῆς τοῦ ἀνθρώπου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ ὀξυγόνου ποὺ ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα. Ἐν τούτοις πειράματα γενόμενα διὰ μεταβολῆς τῆς περιεκτικότητος τοῦ ἀέρος εἰς ὀξυγόνον καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀπέδειξαν ὅτι τοῦτο δὲν εἶναι ὀρθόν. Καθὼς ἡ ποσότης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν ἀέρα αὐξάνει, ἐνῷ ἡ ποσότης τοῦ ὀξυγόνου κρατεῖται σταθερά, ὁ ρυθμὸς τῆς ἀναπνοῆς ἐπιταχύνεται. Ὅταν ἡ ποσότης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν ἀέρα ἐλαττωθῇ εἰς 0% καὶ ἡ ποσότης τοῦ ὀξυγόνου ἐλαττωθῇ ἀρκετά, οὐδεμία ἐπιτάχυνσις τῆς ἀναπνοῆς παρατηρεῖται ἀκόμη καὶ ἂν ἡ περιεκτικότης εἰς ὀξυγόνον τοῦ αἵματος ἐλαττωθῇ ἐπικινδύνως. Ὅταν ἡ περιεκτικότης τοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

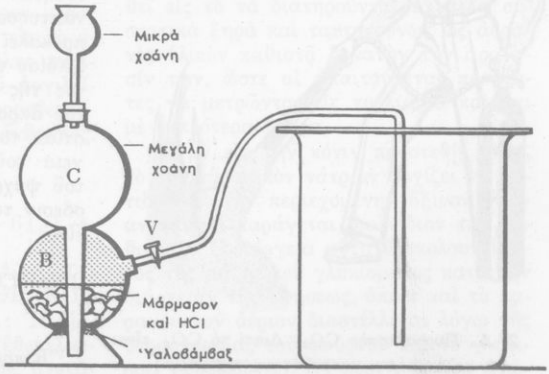


27.2. Τὰ κηρία τοῦ δεξιοῦ σκέλους, τοῦ σχήματος V δοχείου, ἐσβέσθησαν ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τοῦ χυθέντος ἀπὸ τὸ μεγάλον ὑάλινον δοχεῖον. Ποῖαι ἰδιότητες τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἀποδεικνύονται οὕτω;

τοῦ ἄνθρακος αὐξηθῇ πέραν τῆς κανονικῆς (0,04%) εἰς 5 ἢ 6%, παρουσιάζεται ἐμφανὴς ἐπιτάχυνσις τῆς ἀναπνοῆς. "Οταν ἡ σύνθεσις τοῦ ἀέρος καταστῇ 25% διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, 15% ὀξυγόνον καὶ 60% ἄζωτον, παρατηρεῖται δυσφορία τῶν εἰσπνεόντων τοῦτον ἀτόμων. Πολὺ σπανίως οἱ χῶροι εἰς τοὺς ὁποίους ὑπάρχουν ἄνθρωποι περιέχουν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος περισσότερον τοῦ 5%.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀντιδρᾷ μετὰ μεταλλικῶν ὀξειδίων ἢ βάσεων πρὸς σχηματισμὸν ἀνθρακικῶν ἁλάτων.

'Εκμεταλλευόμεθα τὴν ἰδιότητα ταύτην, ὅταν διαβιβάζωμεν ἓν ἀέριον διὰ μέσου ἀσβεστίου ὕδατος, $Ca(OH)_2$, διὰ νὰ προσδιορίσωμεν ἂν εἶναι διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, σχηματίζον λευκὸν ἵζημα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, ἀλλ' ἂν ἐξακολουθήσῃ ἡ διαβίβασις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος διὰ τοῦ μίγματος τοῦ ἀσβεστίου



27.3. "Οταν ἀπαιτοῦνται μεγάλαι ποσότητες διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, χρησιμοποιεῖται ἡ συσκευὴ τοῦ Kipp ποὺ φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα. "Οταν ἡ βαλβὶς V εἶναι κλειστή, ἡ χημικὴ ἀντίδρασις ἐξακολουθεῖ μέχρις ὅτου τὸ συγκεντρούμενον εἰς τὸ ἄνω μέρος τῆς φιάλης B ἀέριον, ἐξασκεῖ πίεσιν ἱκανὴν νὰ ὠθήσῃ τὸ ὀξὺ εἰς τὸν χῶρον C καὶ νὰ διακοπῇ οὕτω ἡ ἀντίδρασις.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὕδατος καὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον συντόμως ἐξαφανίζεται, διότι τὸ διὰ τοῦ τρόπου τούτου σχηματιζόμενον δισανθρακικὸν ἀσβέστιον, εἶναι σχεδὸν 100 φορὰς περισσότερον εὐδιάλυτον ἀπὸ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Αἱ ἐξισώσεις διὰ τὰς ἀντιδράσεις ταύτας εἶναι:

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$$
$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ga(HCO_3)_2$$

Δραστικὰ μέταλλα ὅπως τὸ μαγνήσιον καίονται ἐντὸς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἑνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου του.

$$2\,Mg + CO_2 \rightarrow 2\,MgO + C$$

Εἰς τὴν ἀντίδρασιν ταύτην, τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ὀξειδωτικὸν μέσον.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, δηλαδὴ ἀντιδρᾷ μεθ' ὕδατος σχηματίζον ἀνθρακικὸν ὀξύ.

$$H_2O + CO_2 \rightleftarrows H_2CO_3$$

ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ. Δεδομένου ὅτι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος καὶ δὲν καίεται οὔτε διατηρεῖ τὴν καῦσιν, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ κατάσβεσιν πυρκαϊῶν.



27.4. Πυροσβεστὴρ CO_2. Διατί τὸ CO_2 εἶναι καλὸν μέσον κατασβέσεως πυρκαϊῶν;

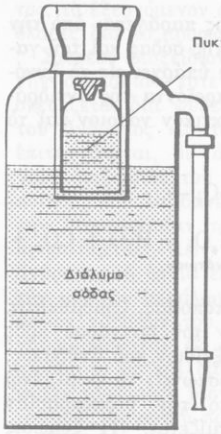
Εἷς τύπος πυροσβεστῆρος εὐρέως χρησιμοποιούμενος σήμερον, εἶναι ὁ ἀποτελούμενος ἐκ δοχείου περιέχοντος ὑγρὸν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. (Σχ. 27.4). Ὅταν ἀνοίξωμεν τὴν βαλβῖδα τοῦ δοχείου, τὸ ὑγρὸν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐξαεροῦται καὶ ἀποτονοῦται τόσον ταχέως, ὥστε λόγῳ τῆς πτώσεως τῆς θερμοκρασίας μέρος τοῦ ἀερίου πήγνυται, ὑπὸ μορφὴν «χιόνος» διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Εἰς τὸν πυροσβεστῆρα σόδας - ὀξέος (σχ. 27.5), ἡ ἀντίδρασις μεταξὺ δισανθρακικοῦ νατρίου καὶ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, παράγει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀρκετὸν νὰ ἀναπτύξῃ πίεσιν ἱκανὴν νὰ ἐκτοξεύσῃ ὁρμητικῶς ἐπὶ τῆς φλογὸς ὕδωρ καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ὁ πυροσβεστὴρ τοῦ σχήματος εἶναι σχεδὸν πλήρης διαλύματος σόδας, $NaHCO_3$. Εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ δοχείου εὑρίσκεται χαλαρῶς συγκρατούμενον ὑάλινον δοχεῖον, περιέχον πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ. Διὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ ὁ πυροσβεστήρ, ἀναποδογυρίζεται καὶ κρατεῖται διὰ τῆς ὑπαρχούσης εἰς τὸν πυθμένα χειρολαβῆς, ἐνῷ τὸ ἀκροφύσιον κατευθύνεται πρὸς τὸ πῦρ. Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ διασκορπίζεται καὶ ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ διαλύματος τοῦ δισανθρακικοῦ νατρίου, παραγομένων οὕτω μεγάλων ποσοτήτων διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ἡ ἀναπτυσσομένη μεγάλη πίεσις ὄχι μόνον προκαλεῖ τὴν διάλυσιν μέρους τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐντὸς τοῦ διαλύματος τῆς σόδας, ἀλλὰ καὶ ἐκτοξεύει διὰ τοῦ ἀκροφυσίου τὸ διάλυμα πρὸς τὴν ἑστίαν τοῦ πυρός. Ἡ συνδυασμένη ἐνέργεια τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ψυχροῦ ὕδατος προκαλεῖ τὴν κατάσβεσιν τοῦ πυρός. Ἡ χημικὴ ἀντίδρασις εἶναι:

$$2\,NaHCO_3H_2 + SO_4 \rightarrow$$
$$Na_2SO_4 + 2\,H_2O + 2\,CO_2 \uparrow$$

Ἕτερος καὶ νεώτερος τύπος πυροσβε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



27.5. Πυροσβεστὴρ τύπου σόδας - ὀξέος. Ποία χημικὴ ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν ὅταν τὸ ὀξὺ καὶ ἡ σόδα ἀναμιχθοῦν;

στῆρος, περιέχει ὕδωρ καὶ μικρὰν ὀβίδα περιέχουσαν ὑγρὸν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ὅταν ὁ πυροσβεστὴρ οὕτος ἀναποδογυρισθῇ καὶ δονηθῇ ἰσχυρῶς, ἡ ὀβὶς θραύεται καὶ οὕτω τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐξαεροῦται καὶ παράγει ἱκανὴν πίεσιν, ὥστε νὰ ἐκτοξεύσῃ κατὰ τοῦ πυρὸς τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ τὸ ὕδωρ.

Εἷς πυροσβεστὴρ διὰ πυρκαϊὰς πετρελαίου, εἶναι παρόμοιος πρὸς τὸν τοιοῦτον σόδας - ὀξέος. Εἰς τὸ κατώτερον μέρος τοῦ δοχείου ὑπάρχει σόδα, ἐνῷ εἰς τὸ ἀνώτερον καὶ ἐντὸς μικρᾶς φιάλης περιέχεται πυκνὸν διάλυμα θειϊκοῦ ἀργιλλίου. Διὰ τῆς ἀνατροπῆς τοῦ πυροσβεστῆρος παράγεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι:

$$Al_2(SO_4)_3 + 6\,NaHCO_3 \rightarrow$$
$$3\,Na_2SO_4 + 2\,Al(OH)_3 + 6\,CO_2 \uparrow$$

ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΙΣ ΤΑ ΑΕΡΙΟΥΧΑ ΠΟΤΑ; Ἡ βιομηχανία τῶν ἀεριούχων ποτῶν ἐθεμελιώθη ὑπὸ τοῦ Priestley, ὅταν οὗτος ἀνεκάλυψεν τὴν εὐχάριστον καὶ δριμεῖαν γεῦσιν τοῦ ὕδατος, τοῦ περιέχοντος διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Ὑπὸ κανονικὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, μόνον εἷς ὄγκος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος διαλύεται ἐντὸς ἑνὸς ὄγκου ὕδατος. Ἡ διαλυτότης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ ὑψηλοτέρας πιέσεις, δύναται νὰ προκύψῃ κατὰ προσέγγισιν ἀπὸ τὸν Νόμον τοῦ Henry. (Σελ. 168).

ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΔΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΝ ΕΛΑΦΡΟΤΕΡΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΖΑΧΑΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ; Τὰ διάφορα προϊόντα ζαχαροπλαστικῆς (κέϊκ, μπισκότα κ.λ.π.), εἶναι δυνατὸν νὰ κατασκευασθοῦν ἐλαφρὰ καὶ φουκτωτά, χάρις εἰς τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ποὺ παράγουν διάφοροι κόνεις ζαχαροπλαστικῆς. Αἱ περισσότεραι ἐκ τούτων περιέχουν τὰ ἑξῆς τρία κύρια συστατικά: δισανθρακικὸν νάτριον, γνωστὸν ὡς σόδα ζαχαροπλαστικῆς (μπέϊκιν), ἓν ἀσθενὲς ὀξὺ καὶ μίαν ἀδρανῆ οὐσίαν ὅπως τὸ ἄμυλον.

Τὰ κυριώτερα ὄξινα συστατικὰ τῶν κόνεων ζαχαροπλαστικῆς, εἶναι σήμερον τὸ τρυγικὸν ὀξύ, $H_2C_4H_4O_6$ ἢ τὸ ὄξινον τρυγικὸν κάλιον, $KHC_4H_4O_6$, ἡ στυπτηρία τοῦ νατρίου ἢ τὸ θειϊκὸν νατριο - ἀργίλλιον, $Na_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ καὶ κυρίως τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, $Ca(H_2PO_4)_2$. Τὸ ἄμυλον ὑποβοηθεῖ εἰς τὸ νὰ διατηροῦνται τὰ ἄλλα συστατικὰ ξηρὰ καὶ ταυτοχρόνως ὡς ἀδρανὲς ὑλικὸν καθιστᾷ δυνατὴν τὴν ἀραίωσίν των, ὥστε αἱ ἀπαιτούμεναι ποσότητες νὰ μετρῶνται εἰς κοχλιάρια καὶ ὄχι μὲ μικρότερα μέτρα.

Ὅταν εἰς τὴν κόνιν προστεθῇ ὕδωρ, τὸ δισανθρακικὸν νάτριον ἀρχίζει νὰ ἀντιδρᾷ μὲ τὴν περιεχομένην ὄξινον οὐσίαν καὶ νὰ παράγεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ἡ ἐνέργεια αὕτη ἐξακολουθεῖ ἐντὸς τῆς μάζης τοῦ γλυκίσματος κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐψήσεως, ὁπότε καὶ τὸ παραγόμενον ἀέριον διαστέλλεται λόγῳ τῆς θερμοκρασίας τοῦ φούρνου καὶ τὸ γλύκισμα «φουσκώνει». Ἡ περιγραφεῖσα ἀνω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



27.6. Δύνασθε νὰ ἐξηγήσετε διατὶ τὰ μπισκότα εἶναι ἐλαφρά;

τέρω ἀντίδρασις διατυποῦται διὰ τῆς ἀκολούθου ἐξισώσεως:

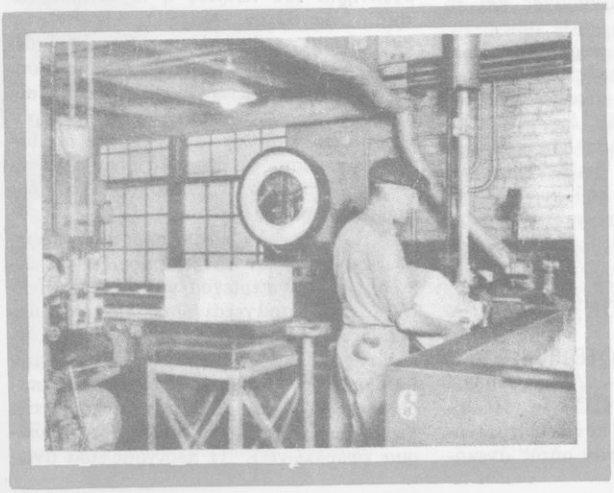
$$\underset{\text{Ὄξινον τρυγικόν κάλιον}}{KHC_4H_4O_6} + \underset{\text{Διοξανθρακικόν νάτριον}}{NaHCO_3} \rightarrow \underset{\text{τρυγικόν καλιονάτριον}}{KNaC_4H_4O_6} + H_2O + CO_2 \uparrow$$

Ἂν ξυνόγαλα καὶ σόδα χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν κέϊκ, τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος παράγεται ἀπὸ τὴν ἀντίδρασιν μεταξὺ τῆς σόδας καὶ τοῦ γαλακτικοῦ ὀξέος, ποὺ ὑπάρχει εἰς τὸ ξυνόγαλα. Ἕτερα δύο προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως εἶναι τὸ γαλακτικὸν νάτριον καὶ τὸ ὕδωρ.

$$\underset{\text{Γαλακτικὸν ὀξύ}}{HC_3H_5O_3} + \underset{\text{Σόδα}}{NaHSO_3} \rightarrow \underset{\text{Γαλακτικὸν νάτριον}}{NaC_3H_5O_3} + H_2O + CO_2 \uparrow$$

Εἰς τὴν ζύμην ἀρτοποιΐας, ζημομύκητες προκαλοῦν ζύμωσιν τοῦ σακχάρου πρὸς οἰνόπνευμα καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τὸ τελευταῖον «φουσκώνει» τὸ ψωμί, ἐνῷ τὸ οἰνόπνευμα ὑπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ φούρνου ἐξατμίζεται. Ἡ ζύμωσις αὕτη θὰ μελετηθῇ λεπτομερέστερον εἰς τὸ κεφάλαιον 30.

ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΔΙΑ ΨΥΞΙΝ; Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εὐκόλως ὑγροποιεῖται διὰ πιέσεως καὶ ὑπὸ τὴν μορφὴν ταύτην χρησιμοποιεῖται συχνὰ εἰς τὰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις (ἀντὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἢ τῆς ἀμμωνίας) τῶν πλοίων ἢ τῶν ξενοδοχείων, διότι εἰς πιθανὴν διαρροὴν τοῦ συστήμα-



27.7. Ὁ «στεγνὸς πάγος» λαμβάνει εἰς τὴν πρὸς τὰ ἀριστερὰ πρέσσαν τὴν μορφὴν μεγάλων τεμαχίων, τὰ ὁποῖα ζυγίζονται καὶ συσκευάζονται μὲ χονδρὸν χάρτην ἢ ἕτερα θερμομονωτικὰ ὑλικά. Ποῖαι αἱ χρήσεις του;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τος, τὸ ἐξερχόμενον ἀέριον δὲν εἶναι ἐπιβλαβὲς διὰ τὸ προσωπικόν.

Στερεὸν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν «στεγνὸς πάγος», παρασκευάζεται διὰ ψύξεως ὑγροῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τοὺς —80°C. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται, δι' ἀποτονώσεως τοῦ ὑγροῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ἡ ἀτμοποίησις ποὺ λαμβάνει χώραν ὑποβιβάζει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀερίου καὶ οὕτω σχηματίζεται «χιὼν» τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἡ ὁποία εἰς πρέσσας λαμβάνει τὴν μορφὴν μεγάλων τεμαχίων. Μεταξὺ ἄλλων χρήσεών του, ὁ «στεγνὸς πάγος» χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατάψυξιν τοῦ παγωτοῦ, ὡς καὶ διὰ τὴν ταχεῖαν κατάψυξιν τροφίμων. Μεγάλα αὐτοκίνητα μεταφορᾶς παγωτοῦ ποὺ ἄλλοτε ἐχρειάζοντο 1600 λίβρας πάγου (ὕδατος), σήμερον ἀντεπεξέρχονται εἰς τὰς ἀνάγκας των μὲ 40 μόνον λίβρας «πάγου» διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Εἰς τὴν ἰατρικὴν καὶ τὴν χειρουργικὴν ὁ «στεγνὸς πάγος» χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀναισθητοποίησιν μικρῶν περιοχῶν τοῦ δέρματος, εἰς περιπτώσεις ἁπλῶν ἀλλ' ἐπιπόνων θεραπειῶν.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΠΟΛΕΜΙΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ CO_2;

Εἰς πολλὰς περιπτώσεις ἐχρησιμοποιήθη τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, κατὰ τὸν Β' Παγκόσμιον Πόλεμον. Μερικὰ παραδείγματα θὰ ἀποδείξουν τὴν σπουδαιότητά του διὰ πολεμικοὺς σκοπούς.

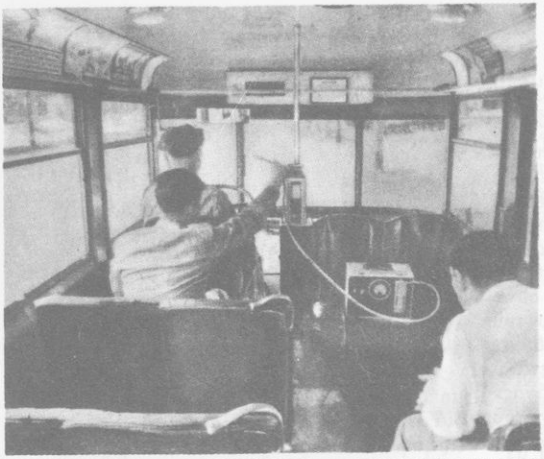
Ἡ ζωὴ πολλῶν ἀνδρῶν ἐσώθη διὰ σωσιβίων καὶ λεμβῶν, πληρουμένων διὰ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Μικρὸν δοχεῖον μεγέθους ἀντίχειρος πλῆρες δι' ὑγροῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἐπαρκεῖ διὰ τὴν πλήρωσιν σωσιβίου καὶ εἰς κάπως μεγαλύτερος κύλινδρος, ἐπαρκεῖ διὰ τὴν πλήρωσιν μικρᾶς σωσιβίου λέμβου.

Βεβαίως καὶ κατὰ τὸν πόλεμον χρησιμοποιεῖται τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος διὰ τὴν κατάσβεσιν πυρκαϊῶν, ὡς καὶ ἐν εἰρήνῃ. Εἰδικῶς ἐξωπλισμένα ὀχήματα ἀεροδρομίων, δύνανται νὰ ἐκτοξεύσουν ἐπὶ καιομένου ἀεροπλάνου ἕναν τόννον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐντὸς λεπτῶν. Διὰ τὴν κατάσβεσιν πυρκαϊῶν ἐν πτήσει, χρησιμοποιοῦνται ἐκτοξευτῆρες διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος περιβάλλοντες τὰς μηχανὰς τοῦ σκάφους. Διὰ νὰ ἐξουδετερωθῇ ἡ ἀπειλὴ τῶν ἐμπρηστικῶν βολίδων, διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ὁδηγεῖται βραδέως ἐντὸς καὶ πέριξ τῶν ἀποθηκῶν ὑγρῶν καυσίμων. Τὰ ἀεροπλανοφόρα καὶ ὅλα τὰ πολεμικὰ σκάφη, εἶναι ἐφωδιασμένα μὲ κολοσσιαίας ποσότητας πυροσβεστήρων διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.



27.8. Φωτογραφία εἰδικοῦ πυροσβεστικοῦ ὀχήματος ἀεροδρομίου. Διὰ τῆς καταλλήλου διατάξεως τῶν ἐκτοξευτῶν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, εἶναι δυνατὸν πολὺ ταχέως, νὰ προσβάλλωνται ταυτοχρόνως ἑστίαι πυρὸς εἰς ὁλόκληρον τὸ ἀεροπλάνον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



27.9. Δείκτης διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ἔλεγχον τοῦ ἀέρος ἐντὸς λεωφορείου.

ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΑΠΟ ΤΑ ΦΥΤΑ; Παρ' ὅλον ὅτι ὁ ἀὴρ περιέχει μόνον 0,04% ἢ 4 μέρη ἀνὰ 10.000 διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀποτελεῖ τεραστίαν ἀποθήκην τοῦ ἀερίου τούτου. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος τῆς ἀποθήκης ταύτης προέρχεται ἀπὸ ὀξειδωτικὰς λειτουργίας ζώων καὶ φυτῶν, ἀπὸ καύσεις, ἀπὸ ἐκρήξεις ἡφαιστείων, ἀπὸ διαλύματα πηγῶν, λιμνῶν καὶ ἄλλων ὑδατίνων μαζῶν καὶ ἀπὸ βιομηχανικὰς καὶ φυσικὰς χημικὰς κατεργασίας. Ἀπὸ τὴν ἀποθήκην ταύτην τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰσέρχεται εἰς τὰ φυτὰ καὶ δεσμεύεται ὡς σάκχαρον, διαλύεται εἰς τὰ ἐπὶ τῆς γῆς ὕδατα καὶ ἑνοῦται χημικῶς μὲ διαφόρους ὀρυκτὰς οὐσίας.

ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΙΣ

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰσέρχεται εἰς τὰ φύλλα τῶν περισσοτέρων φυτῶν, διὰ μικρῶν ἀνοιγμάτων ποὺ ὀνομάζονται στόματα. Ἀφοῦ εἰσέλθῃ εἰς τὰ φύλλα, τὸ διοξείδιον ἐξαπλοῦται διὰ διαχύσεως εἰς τὰ μεταξὺ τῶν κυττάρων διάκενα καὶ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ τῶν τοιχωμάτων τούτων. Ἐν διαλύματι κινεῖται πρὸς τὰ πράσινα τμήματα τῶν κυττάρων, ὅπου τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ τὸ ὕδωρ, μετασχηματίζονται εἰς σάκχαρον καὶ ἐλεύθερον ὀξυγόνον. Διὰ τὸν μετασχηματισμὸν τοῦτον, χρησιμοποιεῖται ἡ ἐνέργεια τοῦ φωτὸς καὶ ἡ χλωροφύλλη ὡς καταλύτης. Παρ' ὅλον ὅτι εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ φωτοσύνθεσις λαμβάνει χώραν διὰ σειρᾶς ἀντιδράσεων, ἡ ἀκόλουθος ἐξίσωσις δεικνύει τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικὰ καὶ τὰ τελικὰ προϊόντα.

$$6\,CO_2 + 6\,H_2O \xrightarrow[\text{Ἐνέργεια φωτὸς}]{\text{Χλωροφύλλη}} \underset{\text{Σάκχαρον}}{C_6H_{12}O_6} + 6\,O_2\uparrow$$

Διὰ χρησιμοποιήσεως ραδιενεργοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (ὁ ἄνθραξ εἶναι C^{14}), εὑρέθη, ὅτι ὡρισμέναι ἐκ τῶν δεσμευουσῶν ἄνθρακα ἀντιδράσεων δὲν ἀπαιτοῦν φῶς. Τὰ μόρια τοῦ σακχάρου δύνανται νὰ σχηματίσουν ἄμυλον καὶ ὕδωρ, διὰ συνθέσεως.

$$n\underset{\text{Σάκχαρον}}{C_6H_{12}O_6} \rightarrow \underset{\text{Ἄμυλον}}{(C_6H_{10}O_5)_n}\cdot H_2O + (n-1)H_2O$$

Τὸ σάκχαρον τοῦτο ὀνομάζεται γλυκόση καὶ ἐκ ταύτης τὰ φυτὰ σχηματίζουν διαφόρους ἄλλας οὐσίας, μεταξὺ τῶν ὁποίων περιλαμβάνονται ἕτεροι τύποι σακχάρων, ἄμυλον, κυτταρίνη, λίπη καὶ πρωτεΐναι. Μερικαὶ λεπτομέρειαι τοῦ τρόπου σχημα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τισμοῦ τῶν σωμάτων τούτων, ὑπάρχουν εἰς τὸ Κεφάλαιον 30.

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ δηλητηριῶδες παραγόμενον κατὰ τὴν ἀτελῆ καῦσιν ἄνθρακος. Κάθε ἄνθρωπος πρέπει νὰ γνωρίζῃ τὴν θανατηφόρον ἐνέργειαν καὶ τὰς πιθανὰς πηγὰς τοῦ ἀερίου τούτου, ὡς καὶ τὰς παρεχομένας πρώτας βοηθείας, εἰς περίπτωσιν προσβολῆς ἀτόμου ὑπὸ τούτου.

ΠΩΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΖΕΤΑΙ ΤΟ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ; 'Η

ἁπλουστέρα ἐργαστηριακὴ μέθοδος παρασκευῆς τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἡ διὰ θερμάνσεως μίγματος μυρμηκικοῦ ὀξέος καὶ θειϊκοῦ ὀξέος. Τὸ τελευταῖον ὑποβοηθεῖ διὰ τῆς ἀφυδατικῆς του ἐνεργείας, τὴν διάσπασιν τοῦ μυρμηκικοῦ ὀξέος.

$$HCOOH \xrightarrow{H_2SO_4} CO \uparrow + H_2O$$

Βιομηχανικῶς τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος παράγεται διὰ διαβιβάσεως ὑδρατμοῦ ὑπεράνω διαπύρου κώκ. Δύο καύσιμα ἀέρια παράγονται οὕτω.

$$C + H_2O \rightarrow CO \uparrow + H_2 \uparrow$$

Μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος σχηματίζεται ἐπίσης ὅταν γαιάνθραξ καίεται ὑπὸ περιωρισμένην παροχὴν ἀέρος. 'Υπὸ τὰς συνθήκας ταύτας ὁ ἄνθραξ τοῦ γαιάνθρακος ὀξειδοῦται μόνον μερικῶς.

$$2\,C + O_2 \rightarrow 2\,CO \uparrow$$

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος περιέχεται εἰς τὰ ἐξερχόμενα ἐκ τῶν μηχανῶν τῶν αὐτοκινήτων ἢ ἐξ ἄλλων μηχανῶν ἐσωτερικῆς καύσεως, καυσαέρια. Πολλὰ ἄτομα ἔχουν προσβληθῆ ὑπὸ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, καθὼς εἶχαν ἐν λειτουργίᾳ τὰς μηχανὰς τῶν αὐτοκινήτων των εἰς κλειστὰ γκαράζ.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.

Τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἄχρουν καὶ ἄ ο σ μ ο ν, καθιστᾷ τοῦτο περισσότερον ἐπικίνδυνον ἀπὸ δηλητηριώδη ἀέρια ἔχοντα διαφόρους ὀσμάς. Μικρὰ ποσότης ἐκ τούτου, ὡς ἓν μέρος εἰς 500 μέρη ἀέρος, δύναται νὰ προκαλέσῃ ἀναισθησίαν εἰς χρονικὴν διάρκειαν ἡμισείας ὥρας. 'Η δηλητηριώδης ἐνέργεια τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός, ὅτι μετὰ τῆς αἱμοσφαιρίνης σχηματίζει σταθερὰν ἕνωσιν καὶ οὕτω ἐλαττοῦται ἡ ἱκανότης τῆς τελευταίας νὰ προσλαμβάνῃ ὀξυγόνον.

Αἱ πρῶται ἑπομένως βοήθειαι πρὸς ἄτομον προσβληθὲν ὑπὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἀποβλέπουν εἰς τὴν ἐπαναφορὰν τῆς ἱκανότητος προσλήψεως ὀξυγόνου. Πρὸς τοῦτο, τὸ ἄτομον μεταφέρεται εἰς τὸν ἀνοικτὸν ἀέρα καὶ τοῦ παρέχεται μῖγμα ἐκ 5% διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ 95% ὀξυγόνου, διὰ τὴν ἀποκατάστασιν τοῦ κανονικοῦ ρυθμοῦ τῆς ἀναπνοῆς. Εἶναι δυνατὸν ἐπίσης νὰ γίνῃ μετάγγισις αἵματος ἢ καὶ εἰδικαὶ ἐνδοφλέβιαι ἐνέσεις. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ὑπάρχει εἰς τὰ περισσότερα βιομηχανικῶς παραγόμενα ἀέρια καύσιμα καὶ ὁ δηλητηριώδης χαρακτὴρ τούτων, ὀφείλεται ἐν μέρει εἰς τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καίεται πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τὸ ὡραῖον κυανοῦν χρῶμα ὑπεράνω καιομένων ἐντὸς κλιβάνου γαιανθράκων, σχηματίζεται ἐκ τῆς καύσεως τοῦ μονοξειδίου.

$$2\,CO + O_2 \rightarrow 2\,CO_2 \uparrow$$

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἔχει τὴν ἱκανότητα νὰ ἑνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον πολλῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων καὶ οὕτω χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐξαγωγὴν τῶν μετάλλων τούτων ἐκ τῶν ὀρυκτῶν των. Αἱ ἀκόλουθοι ἐξισώσεις δεικνύουν τοιαύτας ἀντιδράσεις ὀξειδώσεως καὶ ἀναγωγῆς :

$$Fe_2O_3 + 3\,CO \rightarrow 3\,CO_2 \uparrow + 2\,Fe$$
$$CuO + CO \rightarrow CO_2 \uparrow + Cu$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΔΙΘΕΙΟΥΧΟΣ ΑΝΘΡΑΞ

Ὁ διθειοῦχος ἄνθραξ εἶναι προϊὸν τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου, παρασκευαζόμενος διὰ διαβιβάσεως ἀτμῶν θείου διὰ μέσου πυρακτωμένου κώκ, ἐν ἀπουσίᾳ ἀέρος. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι:

$$2\,S + C \xrightarrow{\Delta} CS_2 \uparrow$$

Ὁ καθαρὸς διθειοῦχος ἄνθραξ ἔχει εὐχάριστον ὀσμήν. Συνήθως ὅμως εἶναι δύσοσμος, λόγῳ τῶν περιεχομένων εἰς τοῦτον μικρῶν ποσοτήτων ξένων οὐσιῶν. Εἶναι δηλητηριῶδες, πτητικὸν καὶ εὔφλεκτον ὑγρόν, ἐξατμιζόμενον ταχέως ὑπὸ κανονικὰς θερμοκρασίας. Διὰ τοῦτο ἔχει χρησιμοποιηθῆ ὡς ἐντομοκτόνον καὶ ὡς ἐξοντωτικὸν τῶν τρωκτικῶν. Ἡ σπουδαιοτέρα χρῆσις του ἀναφέρεται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς τεχνητῆς μετάξης. Δεδομένου ὅτι ὁ διθειοῦχος ἄνθραξ εἶναι λίαν εὔφλεκτος, δέον νὰ φυλάσσεται μακρὰν φλογῶν.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Πῶς μετατρέπεται τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰς διοξείδιον;
2. Διατὶ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἐπικίνδυνον ἀέριον;
3. Πῶς δύνασθε νὰ διαπιστώσετε ἂν ἓν ἀέριον περιέχῃ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἢ ὄχι;
4. Ἀναφέρατε ἓν εὔφλεκτον ἀέριον. Ἓν μὴ ἀναφλέξιμον. Ἓν μὴ ἀναφλέξιμον ποὺ διατηρεῖ τὴν καῦσιν καὶ ἓν ποὺ διατηρεῖ τὴν καῦσιν ἀλλὰ δὲν καίεται.
5. Ἀναφέρατε μερικὰ ἀναγωγικὰ μέσα.
6. Συγκρίνατε τὰς ἰδιότητας τοῦ μονοξειδίου καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;
7. Ποῖον τὸ προϊὸν τῆς ἀτελοῦς καύσεως τοῦ ἄνθρακος;
8. Ὑπὸ ποίας συνθήκας ὁ ἄνθραξ καίεται ἀτελῶς;
9. Ποῖαι συνθῆκαι ὑποβοηθοῦν τὴν τελείαν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος;
10. Ἀναφέρατε μερικὰ εὔφλεκτα πτητικὰ ὑγρά.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

11. Πόσα γραμμάρια διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος θὰ παραχθοῦν, διὰ τῆς ἀντιδράσεως 200 γραμ. ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου μετὰ τῆς ἀπαιτουμένης ποσότητος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος;
12. Ὑπολογίσατε τὸ βάρος ἑνὸς λίτρου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὡς καὶ ἑνὸς λίτρου μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως.
13. Ὑπολογίσατε τὴν ἑκατοστιαίαν περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα: (α) τοῦ διοδίου τοῦ ἄνθρακος, (β) τοῦ ἀνθρακοκορουνδίου καὶ (γ) τοῦ διθειούχου ἄνθακος.
14. Πόσα λίτρα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως, παράγονται διὰ καύσεως 24 γραμ. ἄνθρακος;

ΟΜΑΣ Β

15. Ποία ἡ χημικὴ ὀνομασία: τοῦ μαρμάρου, (β) τοῦ «στεγνοῦ πάγου» καὶ (γ) τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος;
17. Πῶς δύνασθε νὰ δοκιμάσετε ἂν μία ὀδοντόπαστα περιέχῃ ἓν ἀνθρακικὸν ἅλας;
18. Τὸ $NaOH + Ca(OH)_2$ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ὑποβρύχια διὰ νὰ ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ἐπὶ πλέον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Γράψατε ἐξισώσεις διὰ τὰς ἀντιδράσεις ταύτας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

19. Πῶς δύναται νὰ γίνῃ ἀναγωγὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος πρὸς μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος;
20. Διατί εἶναι ἀναγκαῖον νὰ προσέχωμεν πολὺ τὰς σωληνώσεις ἀερίων καυσίμων εἰδικῶς ὅταν ταῦτα παρασκευάζωνται βιομηχανικῶς;
21. Διατί εἶναι πολὺ ἐπικίνδυνον νὰ θέτωμεν ἐν λειτουργίᾳ τὸν κινητῆρα αὐτοκινήτου ἐντὸς κλειστοῦ γκαράζ;
22. 'Εξηγήσατε διατί ἓν μεγάλον δοχεῖον σόδας (ζαχαροπλαστικῆς), εἶναι μέτρον ἀσφαλείας δι' ἓν μαγειρεῖον;
23. Γράψατε μίαν ἐξίσωσιν διεκνύουσαν πῶς ἡ (ζαχαροπλαστικὴ) σόδα, ἀποσυντίθεται διὰ θερμάνσεως. Πῶς ἡ ἐρώτησις αὕτη συνδέεται μὲ τὴν προηγουμένην;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

24. Δείξατε διατὶ ἓν kg (ζαχαροπλαστικῆς) σόδας, $NaHCO_3$, εἶναι περισσότερον ἐνεργὸς ὅταν χρησιμοποιεῖται εἰς χημικὸν πυροσβεστῆρα, ἀπὸ ἓν kg ἀνθρακικοῦ νατρίου.
25. 'Υπολογίσατε τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. 'Υποθέσατε ὅτι 22,4 λίτρα ἀέρος ζυγίζουν 29 γραμμάρια.
26. Πόσα λίτρα μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως, παράγονται ὅταν τὸ ἀπαιτούμενον θειϊκὸν ὀξὺ ἀντιδρᾷ μὲ 92 g μυρμηκικοῦ ὀξέος;
27. Πόσα λίτρα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως παράγονται διὰ καύσεως 10 λίτρων μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

Κεφάλαιον 28ον. ΑΝΘΡΑΞ ΚΑΙ ΚΑΥΣΙΜΑ

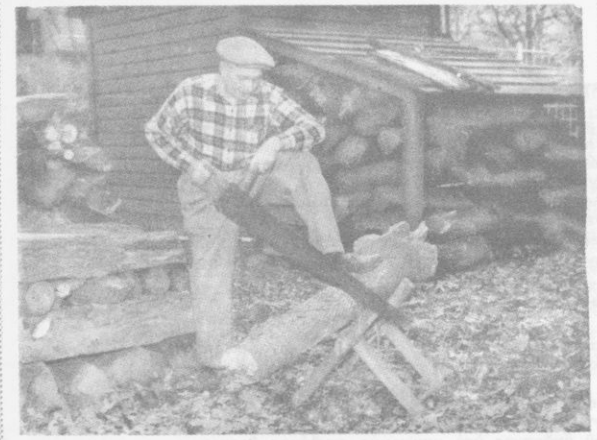
'Απὸ τότε ποὺ ὁ ἄνθρωπος ἀνεκάλυψεν τὴν φωτιά, ἤρχισεν νὰ ἐνδιαφέρεται διὰ τὰ καύσιμα. Γνωρίζομεν ὅλοι τὴν χρῆσιν τῶν καυσίμων διὰ τὴν θέρμανσιν τῶν κατοικιῶν, τὴν παρασκευὴν τῶν τροφῶν, τὴν παραγωγὴν ἀτμοῦ πρὸς κίνησιν ἀτμομηχανῶν καὶ ὅτι ὡρισμένα καύσιμα ὅπως τὸ πετρέλαιον, ἡ βενζίνη, ἡ κηροζίνη καὶ τὸ οἰνόπνευμα, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κίνησιν τῶν τρακτέρ, τῶν αὐτοκινήτων καὶ τῶν ἀεροπλάνων.

Θεωροῦμεν ὡς καύσιμα τὰ ὑλικὰ ποὺ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παραγωγὴν θερμότητος ἢ ἐνεργείας διὰ καύσεως τούτων. Βεβαίως τὸ εὔφλεκτον καὶ μόνον δὲν καθιστᾷ ἓν σῶμα καλὸν καύσιμον.

ΠΟΙΑ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΟΣ ΚΑΤΣΙΜΟΥ ΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΙΝ; 'Η ποσότης τῆς θερμότητος ποὺ παράγεται ὅταν ἓν καύσιμον καίεται εἶναι τὸ σπουδαιότερον χαρακτηριστικόν, ἀλλὰ πρέπει νὰ ληφθῇ ὑπ' ὄψιν καὶ ἡ οἰκονομία, ἡ καθαριότης καὶ τὸ εὔχρηστον τοῦ καυσίμου ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμεν. "Ετερα χαρακτηριστικὰ πρὸς διερεύνησιν, εἶναι ὁ ἀπαιτούμενος διὰ τὴν ἀποθήκευσιν τοῦ καυσίμου χῶρος, τὸ κόστος τῆς ἐγκαταστάσεως θερμάνσεως, ἡ ποσότης τῶν ὑπολειμμάτων τῆς καύσεως, ἡ εὐχέρεια τῆς ρυθμίσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ πρὸς θέρμανσιν κτιρίου καὶ τὸ κόστος ἀνὰ μονάδα παραγομένης θερμότητος.

"Εν «τέλειον καύσιμον», πρέπει νὰ ἔχῃ μικρὸν κόστος, νὰ παράγῃ πολλὴν θερμότητα, νὰ ἐξασφαλίζῃ καθαριότητα, νὰ εἶναι ἄοσμον καὶ νὰ καταλείπῃ ὀλίγα ὑπολείμματα μετὰ τὴν καῦσιν του. Νὰ ἀπαιτεῖται μικρὸς χῶρος διὰ τὴν ἀποθήκευσίν του, νὰ μὴν ἀπαιτῆται πολυδάπανος ἐγκατάστασις θερμάνσεως καὶ νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ ρύθμισις τῆς θερμάνσεως, εἰς τὰ ἐπιθυμητὰ ἐπίπεδα. Δὲν ὑπάρχει βεβαίως καύσιμον ποὺ νὰ συνδυάζῃ ὅλας τὰς ἰδιότητας ταύτας καὶ ἑπομένως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



28.1. Ἡ κοπὴ τῶν ξύλων διὰ τὸν ἄνθρωπον τῆς φωτογραφίας, εἶναι μία ἀπασχόλησις κατὰ τὰς ὥρας τῆς ἀργίας του, ἀλλ' εἰς ὡρισμένας περιοχὰς τὸ ξύλον εἶναι ἀκόμη ἓν σπουδαῖον καύσιμον.



28.2. Εἰς τὴν φωτογραφίαν ταύτην φαίνεται ὁ γαιάνθραξ ὀρυχείου, ἀφοῦ ὑπέστη καθαρισμὸν καὶ ταξινόμησιν κατὰ μέγεθος τεμαχίων.

ὁ καταναλωτὴς θὰ πρέπει νὰ ἐκλέξῃ τὸ καύσιμον ποὺ πληροῖ τὰς περισσοτέρας ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀπαιτήσεων, εἰς τὴν περιοχὴν τῆς διαμονῆς του. Τὸ κόστος συνήθως εἶναι ὁ προσδιοριστικὸς παράγων εἰς τὴν ἐπιλογὴν τοῦ καυσίμου καὶ τοῦτο ἐπηρεάζεται μεγάλως ἀπὸ τὸ κόστος τῆς μεταφορᾶς τοῦ καυσίμου.

ΠΟΙΑ ΤΑ ΠΛΕΟΝ ΣΥΝΗΘΗ ΣΤΕΡΕΑ ΚΑΥΣΙΜΑ; Ὁ γαιάνθραξ εἶναι πιθανῶς τὸ πλέον χρησιμοποιούμενον παγκοσμίως καύσιμον. Ὑπάρχει μικρὰ ἢ καμμία ἀμφιβολία ὡς πρὸς τὴν προέλευσιν τοῦ γαιάνθρακος. Προφανῶς προέκυψεν ἐκ φυτικῆς ὕλης διὰ σειρᾶς μεταβολῶν, τὰς ὁποίας δυνάμεθα εὐκόλως νὰ παρακολουθήσωμεν διότι σήμερον, δυνάμεθα νὰ ἀνεύρωμεν γαιάνθρακας εἰς ὅλα τὰ στάδια τοῦ σχηματισμοῦ των. Πιστεύεται ὅτι οἱ γαιάνθρακες προέρχονται ἐκ τῆς πλουσίας τροπικῆς χλωρίδος τῆς προϊστορικῆς περιόδου (περίπου πρὸ 300 ἑκατομμυρίων ἐτῶν). (Ἴδε σχ. 28.3). Ἀπολιθώματα πτέρης, βρύων καὶ θαλασσίων ζώων, ἀνευρίσκονται εἰς τὰ περισ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



28.3. Ἀπὸ τὰ ἀπολιθώματα ποὺ ἀνευρίσκονται εἰς γαιάνθρακας, εἶναι δυνατὸν νὰ ἀναπαρασταθῇ ὁ τύπος τῶν δασῶν ποὺ ὑπῆρχαν πρὸ 300 ἑκατομμυρίων ἐτῶν. Ἡ φωτογραφία παριστᾷ τοιαύτην ἀναπαράστασιν.

σότερα εἴδη τῶν γαιανθράκων. Καθὼς ἡ πλουσία βλάστησις ἀπενεκροῦτο καὶ ἔπιπτεν κατὰ στρώματα, ἐκαλύφθη κατὰ τὸ μεγαλύτερόν της μέρος ὑπὸ ὕδατος καὶ μετετράπη εἰς ποάνθρακα, ἐν ἀπουσίᾳ ἀέρος. Ποάνθρακες ἀνευρίσκονται εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς σήμερον, ὅπως εἰς τὴν Ἰρλανδίαν, τὴν Ὁλλανδίαν καὶ τὰς Η.Π.Α. Εἰς μερικὰς χώρας ὁ ποάνθραξ ξηραίνεται καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμον, ἀλλὰ καίεται μὲ φλόγαν καπνίζουσαν καὶ καταλείπει σημαντικὰ ὑπολείμματα, ὑπὸ μορφὴν τέφρας.

Καθὼς ὁ ποάνθραξ ἐκαλύφθη μὲ στρώματα ἐδάφους καὶ βράχων, ἡ ηὐξημένη πίεσις καὶ θερμοκρασία ηὔξησαν τὴν ἀπανθράκωσιν καὶ οὕτω ὁ ποάνθραξ μετετράπη εἰς καστανόχρουν σῶμα, τὸν λιγνίτην. Διὰ τοῦ ὅρου αὔξησις τῆς ἀπανθρακώσεως ἐννοοῦμεν, ὅτι τὸ σῶμα ἀποσυνετέθη περαιτέρω, δι' ἀποβολῆς ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, πιθανῶς ὑπὸ μορφὴν ὕδατος. Τὸ οὕτω προκύπτον σῶμα ἔχει μεγαλυτέραν περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα. Ὁ λιγνίτης ἐξακολουθεῖ νὰ προσομοιάζῃ πρὸς τὸ ξύλον εἰς πολλὰ χαρακτηριστικά του. Μετὰ τὴν θέρμανσίν του ἐντὸς φούρνου, ὥστε νὰ ἀφαιρεθοῦν ὡρισμένα ἐκ τῶν ἀερίων του, εἶναι καλύτερον καύσιμον ἀπὸ τὸ ξύλον.

Ὅταν ὁ λιγνίτης ὑφίσταται μεγαλυτέρας πιέσεις ἐπὶ μακρὰς χρονικὰς περιόδους, μετατρέπεται προοδευτικῶς εἰς λιθάνθρακα. Οὗτος εἶναι δυνατὸν νὰ μετατραπῇ εἰς ἀνθρακίτην ἂν ἡ πίεσις καὶ ἡ θερμοκρασία εἶναι ἀρκετὰ ὑψηλαί, ὥστε νὰ συνεχισθῇ ἡ ἀπανθράκωσις. Καθ' ὅλην τὴν μακρὰν ταύτην διαδικασίαν τῆς μετατροπῆς τῆς φυτικῆς ὕλης εἰς ἀνθρακίτην, ἀποβάλλονται συνεχῶς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ αὐξάνῃ προοδευτικῶς ἡ εἰς ἄνθρακα περιεκτικότης τοῦ καυσίμου. Εἰς τὸν πίνακα συγκρίνονται τὰ στερεὰ καύσιμα τὰ ἐξετασθέντα μέχρι τοῦδε. Ἡ Βρετανικὴ θερμικὴ μονὰς (B.t.u.) ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὸν πίνακα, εἶναι ἡ ποσότης τῆς θερμότητος ἡ ἀπαιτουμένη διὰ τὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

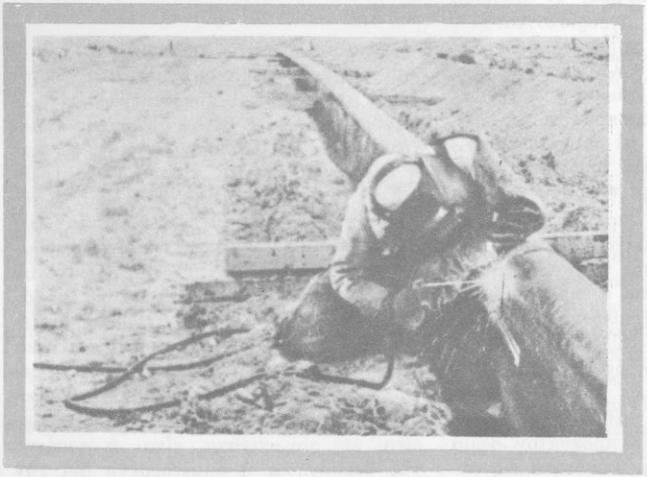
ΜΕΣΗ ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΙΝ ΕΚΑΤΟΣΤΙΑΙΑ ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

ΚΑΥΣΙΜΟΝ	ΥΓΡΑΣΙΑ	ΠΤΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ	ΕΛΕΥΘΕΡΟΣ ΑΝΘΡΑΞ	ΤΕΦΡΑ	ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΙΣ
Ποάνθραξ	57	26	11	6	3600 Btu/lb
Λιγνίτης	35	35	22	8	7100 Btu/lb
Λιθάνθραξ	4	27	60	9	14000 Btu/lb
Ἀνθρακίτης	3	3	88	6	13300 Btu/lb

ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας μιᾶς λίβρας ὕδατος, κατὰ ἕναν βαθμὸν Φαρενάϊτ. Ἡ θερμογόνος δύναμις δίδεται εἰς Btu/lb καυσίμου.

ΠΟΙΑ ΥΓΡΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΗΜΕΡΟΝ; Ἴσως τὸ πλέον κοινὸν ὑγρὸν καύσιμον ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ παραγωγὴν ἐνεργείας, νὰ εἶναι τὸ μῖγμα τῶν ὑδρογονανθράκων ποὺ ὀνομάζεται βενζίνη. Μίγματα ἀέρος καὶ βενζίνης εἶναι ἐκρηκτικὰ καὶ παρέχουν τὴν κινητήριον δύναμιν τῶν αὐτοκινήτων. Εἰς τοὺς εἰδικοὺς καυστῆρας τῶν θερμαστρῶν βενζίνης, ἀτμὸς βενζίνης καίεται μὲ πολὺ θερμὴν κυανῆν φλόγα. Εἰς ὡρισμένας λυχνίας ἡ καῦσις τῶν ἀτμῶν βενζίνης ἀποδίδει λαμπρὸν λευκὸν φῶς. Μὲ τὴν σύνθεσιν τῆς βενζίνης θὰ ἀσχοληθῶμεν εἰς τὸ Κεφάλαιον 29. Ἐν τούτοις δύναται ἐδῶ νὰ λεχθῇ, ὅτι ἡ βενζίνη καὶ πρακτικῶς ὅλα τὰ ἄλλα καύσιμα, εἶναι σώματα περιέχοντα ὑδρογόνον καὶ ἄνθρακα. Μερικὰς φορὰς περιέχουν καὶ ὀξυγόνον. Μὲ μερικὰς ἐξαιρέσεις, τὰ σύγχρονα καύσιμα εἶναι φυτικῆς ἢ ζωϊκῆς προελεύσεως.

Μὲ τὴν μεγαλυτέραν χρῆσιν τῶν μηχανῶν Diesel καὶ συσκευῶν θερμάνσεως διὰ καύσεως πετρελαίου, ἡ χρῆσις τούτου ἔχει ἀναπτυχθῆ καταπληκτικῶς. Σωλῆνες μεγάλου μήκους, μερικὰς φορὰς μεγαλυτέρου τῶν 1000 μιλλίων, μεταφέρουν τὸ ἀργὸν πετρέλαιον εἰς τὰ διϋλιστήρια καὶ τὴν βενζίνην εἰς τὰ μεγάλα κέντρα διανομῆς. Ἐκτελοῦνται πειράμα-



28.4. Συγκολλητὴς ἑνώνει τὰ τμήματα ἀγωγοῦ πετρελαίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τα, διὰ νὰ διαπιστωθῇ κατὰ πόσον εἶναι δυνατὸν λεπτότατα σωματίδια ἄνθρακος αἰωρούμενα ἐντὸς ὕδατος, νὰ μεταφερθοῦν διὰ τῆς μεθόδου ταύτης.

Ἐπὶ πολλὰ ἔτη μῖγμα οἰνοπνεύματος (ἀλκοόλης) C_2H_5OH καὶ βενζίνης ἐχρησιμοποιεῖτο ὡς καύσιμον κινητήρων εἰς ὡρισμένας χώρας τῆς Εὐρώπης. Τοῦτο ἐδοκιμάσθη καὶ εἰς τὰς Η.Π.Α. καὶ τὸ Ἐθνικὸν Συμβούλιον Ἀγροτοχημικῶν Ἐφαρμογῶν συνέστησεν, ὅπως διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς ἀλκοόλης ταύτης χρησιμοποιηθοῦν πλεονάσματα δημητριακῶν καρπῶν, διότι τοῦτο θὰ εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν αὔξησιν τοῦ εἰσοδήματος τῶν ἀγροτῶν καὶ τὴν ὑπὸ τούτων ἀγορὰν βιομηχανικῶν προϊόντων. Ἐπὶ πλέον, ἡ χρῆσις τῆς ἀλκοόλης θὰ ἐμείωνε τὴν κατανάλωσιν τῶν πετρελαιοειδῶν. Ἀλκοόλη παραγομένη πρὸς τὸν σκοπὸν ὅπως ἀναμιχθῇ μετὰ βενζίνης, ὀνομάζεται «ἀλκοόλη ἰσχύος». Ἡ παραγωγὴ ταύτης ἐκ ξύλου καὶ αἰθυλενίου παραγομένου ὑπὸ τῆς βιομηχανίας τῶν πετρελαιοειδῶν, δυνατὸν νὰ συναγωνισθῇ τὴν παραγωγήν της ἐξ ἀγροτικῶν πλεονασμάτων.

ΠΟΙΑ ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΑΕΡΙΑ ΚΑΥΣΙΜΑ;

Τὰ κύρια ἀέρια τὰ χρησιμοποιούμενα ὡς καύσιμα, εἶναι τὰ φυσικὰ ἀέρια, τὸ φωταέριον, τὸ ὑδραέριον, τὸ ἀέριον ἀεριογόνου καὶ τὸ ἀκετυλένιον (ἀσετυλίνη).

Ἡ χρῆσις τῶν ἀερίων διὰ βιομηχανικοὺς καὶ οἰκιακοὺς σκοπούς ἔχει αὐξηθῇ σημαντικῶς. Χιλιάδες οἰκιῶν εἶναι σήμερον ἐφωδιασμέναι μὲ συσκευὰς διὰ μαγείρευμα, μὲ φούρνους, θερμοσίφωνας ὡς καὶ ψυγεῖα, ποὺ λειτουργοῦν διὰ καύσεως ἀερίων.

ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ ΤΑ ΑΕΡΙΑ ΚΑΥΣΙΜΑ;

Φυσικὰ ἀέρια

Ταῦτα λαμβάνονται διὰ γεωτρήσεων μεγάλου βάθους. Τὰ ἀέρια συνήθως εὑρίσκονται μαζὶ μὲ πετρέλαιον, ἀλλὰ μερικὰς φορὰς συναντῶνται καὶ μόνα των. Ἡ σύνθεσίς των ποικίλλει, ἀλλ' ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ μεθάνιον, CH_4. Συνήθως ὑπάρχουν μικρότεραι ποσότητες αἰθανίου, C_2H_6, ἄλλαι συνθέσεις ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου, ὡς καὶ ἄζωτον. Εἰς τὰ ἀέρια ὡρισμένων φρεάτων, ἡ ἀναλογία τοῦ ἀζώτου φθάνει μέχρι 30% καὶ μετ' αὐτοῦ ὑπάρχει συνήθως μικρὰ ποσότης ἡλίου. Τὰ φυσικὰ ταῦτα, εἶναι αἱ κύριαι πηγαὶ ἡλίου. Τὰ φυσικὰ ἀέρια εἶναι πολὺ καλὸν καύσιμον. Μὲ τὸν κατάλληλον τύπον καυστῆρος, δίδουν καθαρὰν φλόγα, θερμοτέραν ἐξ ὅλων τῶν ὑπὸ τῶν ἀερίων καυσίμων διαφόρων τύπων παραγομένων φλογῶν.

Φωταέριον

Παράγεται διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως λιθανθράκων. Εἰς τοὺς συγχρόνους κλιβάνους παραγωγῆς κώκ, μεγάλαι ποσότητες φωταερίου (κυρίως μεθάνιον καὶ ὑδρογόνον) ὑδροθείου (H_2S), ἀμμωνίας καὶ ἀνθρακοπίσσης, παράγονται ὡς ὑποπροϊόντα, ἐνῷ τὸ μὴ πτητικὸν κὼκ παραμένει εἰς τὸν κλίβανον.

Τὰ πτητικὰ ἀέρια περιέχοντα καὶ τὴν ἀνθρακόπισσαν, ὑφίστανται σειρὰν κατεργασιῶν. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς πίσσης συμπυκνοῦται καὶ ἀποβάλλεται καθὼς τὰ ἀέρια ψύχονται. Τὰ ὑπολείμματά της μετὰ τοῦ μεγαλυτέρου μέρους τῆς ἀμμωνίας καὶ μέρους τοῦ ὑδροθείου, λαμβάνονται διὰ περαιτέρω ψύξεως τῶν ἀερίων. Τὸ ἀέριον τώρα περιέχει κυρίως μεθάνιον καὶ ὑδρογόνον, ἀλλὰ καὶ μικρὰς ποσότητας τῶν ἀνεπιθυμήτων ἀερίων ὑδροθείου, ἀμμωνίας καὶ ὡρισμένων ἄλλων διαλυτῶν εἰς ὕδωρ. Πρὸς ἀφαίρεσιν τούτων τὸ ἀέριον διαβιβάζεται δι' ὕδατος, εἰς τὸ ὁποῖον διαλύεται ἡ ἀμμωνία καὶ μέρος τοῦ ὑδροθείου καὶ ὕστερα ὑπεράνω ὀξειδίου τοῦ σιδήρου μετὰ τοῦ ὁποίου ἀντιδροῦν τὰ ὑπολείμματα τοῦ ὑδροθείου κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:

$$Fe_2O_3 + 3\,H_2S \rightarrow Fe_2S_3 + 3\,H_2O$$

Τὸ οὕτω καθαρισθὲν φωταέριον, συμπιέζεται εἰς μεγάλας δεξαμενὰς ὅπου καὶ παραμένει ἕτοιμον πρὸς διανομήν.

Ὑδραέριον

Τὸ ὑδραέριον παρασκευάζεται διὰ διαβιβάσεως ὑδρατμοῦ, διὰ μέσου διαπύρου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κώκ. Καθὼς ὁ ὑδρατμὸς διέρχεται διὰ μέσου τοῦ κώκ, παράγεται μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνον.

$$H_2O + C \rightarrow CO \uparrow + H_2 \uparrow$$

Τὸ μῖγμα τοῦτο ἔχει σχετικῶς χαμηλὴν θερμογόνον δύναμιν καὶ οὕτω πολλάκις ἐμπλουτίζεται διὰ προσθήκης ἀερίου μεγάλης θερμογόνου δυνάμεως, λαμβανομένου δι' ἐξαεριώσεως πετρελαίου. Τὸ ἐξαεριωμένον πετρέλαιον καθὼς ψεκάζεται ἐντὸς ἐξαεριστῆρος, ὑπερθερμαίνεται καὶ διέρχεται διὰ κυψελοειδῶν, θερμαινομένων πυροτούβλων, ἀποσυντίθεται μονίμως πρὸς ἀέρια.

Τὸ μῖγμα τοῦτο τοῦ ὑδραερίου καὶ τοῦ ἐξαεριωθέντος πετρελαίου, καθαρίζεται διαβιβαζόμενον δι' ὕδατος, ὅπου ἀποτίθεται ἡ ὑπάρχουσα ἀνθρακόπισσα. Ὑδραέριον τοῦ τύπου αὐτοῦ, χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ 75% τῶν πόλεων τῶν Η.Π.Α.

Ἀέριον ἀεριογόνου

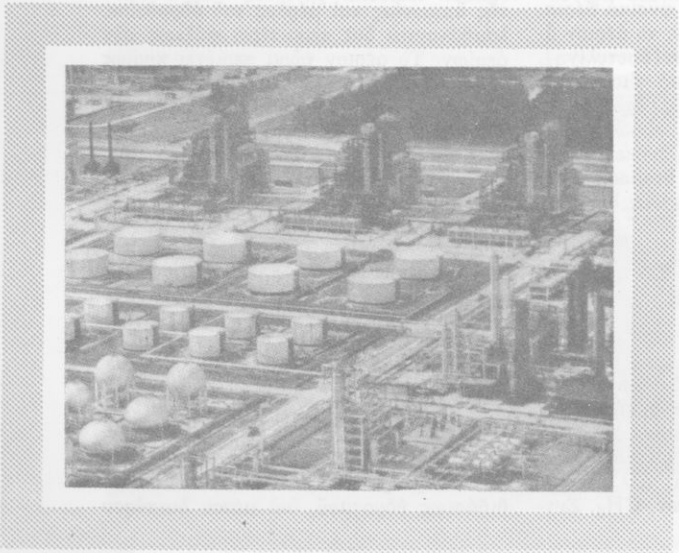
Τὸ ἀέριον ἀεριογόνου, παράγεται διὰ διαβιβάσεως ἀτμοῦ καὶ ἀέρος διὰ μέσου καιομένου γαιάνθρακος. Ἡ σύνθεσίς του εἶναι 5,7% CO_2, 22% CO, 0,4% C_2H_4, 10,5% H_2, 2,6% CH_4 καὶ 58% N_2. Παρὰ τὴν μικρὰν του θερμογόνον δύναμιν, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν δεδομένου ὅτι τὸ κόστος του εἶναι μικρόν, διότι χρησιμοποιεῖ γαιάνθρακα κατωτέρας ποιότητος.

Ἀκετυλένιον

Εἰς ἀπομακρυσμένας περιοχὰς ὅπου δὲν διατίθεται ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια, χρησιμοποιεῖται τὸ ἀκετυλένιον (ἀσετυλίνη) διὰ φωτισμόν. Τὸ ἀέριον τοῦτο παράγεται ἐκ τῆς ἀντιδράσεως καρβιδίου τοῦ ἀσβεστίου μεθ' ὕδατος.

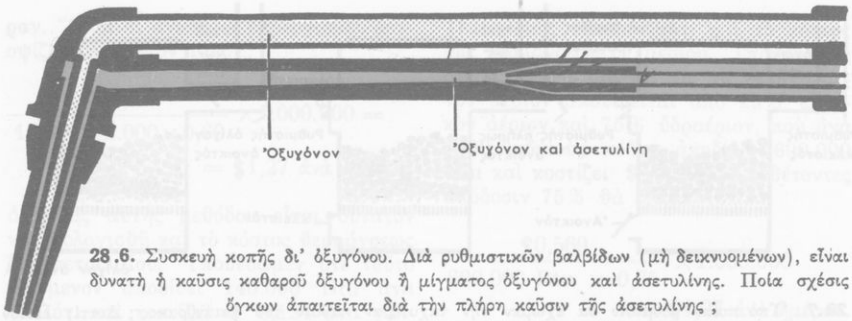
$$CaC_2 + 2\,H_2O \rightarrow C_2H_2 \uparrow + Ca(OH)_2$$

Ἡ ἀσετυλίνη παράγει λαμπρὸν λευκὸν φῶς ὅταν χρησιμοποιηθῇ εἰς εἰδικοὺς καυστῆρας. Ἡ μεγαλυτέρα χρῆσις τῆς ἀσετυλίνης γίνεται εἰς τὴν δι' ὀξυγόνου συγκόλλησιν καὶ κοπὴν τῶν μετάλλων, κατὰ τὴν ὁποίαν εἰς τὸν καυστῆρα τοῦ σχ. 28.6 καίεται μετ' ὀξυγόνου. Ἡ τελεία καῦσις τῆς ἀσετυλίνης ἀποδίδει ὑ-



28.5. Δεξαμεναὶ ἀποθηκεύσεως, μονάδες διϋλίσεως καὶ καταλύσεως, εἶναι τμήματα ἑνὸς διϋλιστηρίου πετρελαίου. Μεγάλα διϋλιστήρια ἔχουν ἱκανότητα διϋλίσεως 280.000 βαρελίων ἀργοῦ πετρελαίου ἡμερησίως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



28.6. Συσκευὴ κοπῆς δι' ὀξυγόνου. Διὰ ρυθμιστικῶν βαλβίδων (μὴ δεικνυομένων), εἶναι δυνατὴ ἡ καῦσις καθαροῦ ὀξυγόνου ἢ μίγματος ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης. Ποία σχέσις ὄγκων ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πλήρη καῦσιν τῆς ἀσετυλίνης ;

δωρ καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

$$2\ C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4\ CO_2 \uparrow + 2\ H_2O \uparrow$$

Ἡ ἀσετυλίνη συμπιεζομένη μόνη της, καθίσταται ἐκρηκτική. Ἐν τούτοις διαλυομένη εἰς ἀκετόνην, ἀποθηκεύεται ὑπὸ πίεσιν εἰς χαλυβδίνους κυλίνδρους.

ΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΣΙΝ ΚΑΤΣΙΜΟΥ; Γνωρίζομεν ὅτι καῦσις εἶναι ἡ ταχεῖα ὀξείδωσις, συνοδευομένη ἀπὸ ἔκλυσιν σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος καὶ φωτός. Δεδομένου ὅτι τὰ περισσότερα καύσιμα περιέχουν ὑδρογόνον καὶ ἄνθρακα, τὰ σχηματιζόμενα ὀξείδια ὅταν ἡ καῦσις εἶναι τελεία, εἶναι τὸ ὕδωρ καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Αἱ ἀκόλουθοι ἐξισώσεις ἀφηγοῦνται τὴν ἱστορίαν τῆς καύσεως τῆς ἀλκοόλης καὶ τοῦ μεθανίου:

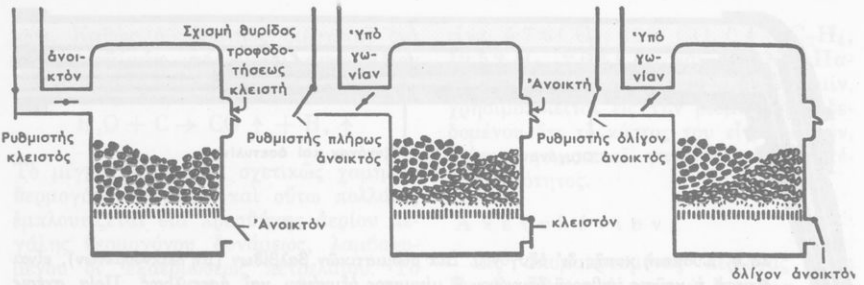
$$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2\ CO_2 \uparrow + 3\ H_2O$$
$$CH_4 \quad + 2O_2 \rightarrow \quad CO_2 \uparrow + 2\ H_2O$$

Τὰ περισσότερα καύσιμα θερμαινόμενα εἰς τὴν θερμοκρασίαν ἀναφλέξεώς των, ἐξατμίζονται. Ἂν τοῦτο γίνῃ ἐπὶ παρουσίᾳ ὀξυγόνου, ὁ ἀτμὸς θὰ ἀναφλεγῇ. Καιόμενος ἀτμὸς καλεῖται φλόγα. Ἂν ὑπάρχουν ἄκαυστα σωματίδια ἄνθρακος εἰς τὴν φλόγαν, θερμαίνονται μέχρι πυρακτώσεως καὶ προσδίδουν εἰς ταύτην κίτρινον χρῶμα. Τοιαύτη φλόγα καλεῖται ἀναγωγική, διότι περιέχει διάπυρα σωματίδια ἄνθρακος ποὺ τείνουν νὰ ἑνωθοῦν μὲ τὸ ὀξυγόνον τῶν οὐσιῶν, ποὺ θὰ τεθοῦν ἐντὸς ταύτης. Ἀναγωγικὴ φλόγα παράγεται εἰς τὸν λύχνον τοῦ Bunsen, ἂν φραχθῇ ἡ εἴσοδος ἀέρος.

ΠΟΙΑ Η ΠΛΕΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΧΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΣΙΜΩΝ ; Εἶναι προφανὲς ὅτι δὲν δυνάμεθα νὰ λάβωμεν τὸ πλῆρες ποσὸν θερμότητος ποὺ δύναται νὰ ἀποδώσῃ ἓν καύσιμον, ἂν τοῦτο δὲν καίεται πλήρως. Ὡς παράδειγμα ἂς ἐξετάσωμεν μίαν κατοικίαν, ὅπου ἀνθρακίτης χρησιμοποιεῖται εἰς σύστημα θερμάνσεως διὰ θερμοῦ ὕδατος. Ἂν ὑποθέσωμεν ὅτι τὸ κτίριον εἶναι καλῶς μονωμένον καὶ λαμβάνεται κάθε πρόνοια ἀποφυγῆς ἀπωλειῶν θερμότητος, τὸ ποσὸν τοῦ καυσίμου ποὺ χρησιμοποιεῖται, θὰ ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὸν τρόπον χρησιμοποιήσεως τῆς συσκευῆς καύσεως τοῦ ἀνθρακίτου, τὴν μηχανικὴν κατάστασιν ταύτης, τὸν τρόπον ἐλέγχου τῆς καύσεως καὶ τὸ μέγεθος τῆς κατοικίας. Ἀκολούθως δίδονται μερικαὶ ὁδηγίαι, διὰ τὴν οἰκονομικὴν λειτουργίαν τῆς συσκευῆς καύσεως.

1. Ἐγκαταστήσατε θερμοστάτην ἢ αὐτόματον ρυθμιστὴν θερμοκρασίας. Τοῦτο ἐξοικονομεῖ καύσιμα, διότι προλαμβάνει τὴν ὑπερθέρμανσιν.
2. Ρίπτετε τὸν γαιάνθρακα διὰ τοῦ ὁποίου τροφοδοτεῖτε τὴν συσκευὴν εἰς τὸ ἐμπρόσθιον ἢ τὸ ὀπίσθιόν της μέρος, οὕτως ὥστε νὰ παραμένῃ πάντοτε λαμπρὰ φλόγα ἢ καιόμενος γαιάν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



28.7. Ὑπὸ ποίαν ρύθμισιν θὰ ἔχωμεν τὴν ταχυτέραν καῦσιν τοῦ γαιάνθρακος; Διατί; Ποῖον σχέδιον δεικνύει ρύθμισιν διὰ μετρίαν παραγωγὴν θερμότητος;

θραξ. Τοῦτο ὑποβοηθεῖ εἰς τὴν ἔναυσιν τοῦ νέου καυσίμου, καίει τὰ πτητικὰ ἀέρια καὶ ἐξασφαλίζει τὴν ἐλαχίστην ἀπώλειαν λόγῳ ἀκαύστου ἄνθρακος, ποὺ ὁδηγεῖται εἰς τὴν καπνοδόχον.

3. Ἀνοίγετε τὴν θυρίδα ἀφαιρέσεως τέφρας καὶ κλείετε τὸν ρυθμιστήν, *μόνον* ὅταν εἶναι ἀναγκαῖον νὰ δυναμώσετε ἢ ἐπιταχύνετε τὴν καῦσιν τοῦ καυσίμου. Ἡ συνήθης μέθοδος τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν ρυθμιστῶν τούτων ἐναλλάξ παράγει καλύτερον ἑλκυσμόν.
4. Διατηρεῖτε τὸν λέβητα ἐλεύθερον ἀπὸ αἰθάλην ἢ τέφραν. Τὰ σώματα ταῦτα τείνουν νὰ ἀπομονώσουν τὸν λέβητα ἀπὸ τὰς φλόγας, ἐμποδιζομένης οὕτω ἱκανοποιητικῆς ἀπορροφήσεως θερμότητος.

ΠΩΣ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ ΤΟ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΝ ΚΟΣΤΟΣ ΤΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ;

Ἀνεξαρτήτως τοῦ καυσίμου ποὺ χρησιμοποιεῖτε, ἡ ποσότης τῆς θερμότητος ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν θέρμανσιν τῆς οἰκίας σας, εἶναι πάντοτε ἡ αὐτή. Δύνασθε νὰ συγκρίνετε τὸ κόστος τῶν διαφόρων καυσίμων εἰς τὴν περιοχὴν ποὺ κατοικεῖτε ὑπολογίζοντες τὸ ἡμερήσιον κόστος θερμάνσεως δι' ἕκαστον καύσιμον. Ἂν ὑποθέσωμεν ὅτι 1.000.000 Btu ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἡμερησίαν θέρμανσιν ὑπὸ πολὺ ψυχρὸν καιρὸν (ὁ ἀριθμὸς τῶν Btu ποὺ ἀπαιτοῦνται ἡμερησίως μεταβάλλεται βεβαίως μετὰ τῶν κλιματολογικῶν συνθηκῶν), εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπολογίσετε τὸ ἡμερήσιον κόστος δι' ἕκαστον εἶδος καυσίμου.

Ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι ὁ ἀνθρακίτης εἰς τὴν περιοχήν σας κοστίζει $ 20,20 ἀνὰ τόννον (2000 λιβρῶν), καὶ ὅτι ἀποδίδει θερμότητα 13.300 Btu ἀνὰ λίβραν. Ἂς ὑποθέσωμεν ἀκόμη ὅτι αἱ ἀπώλειαι λόγῳ ἀτελοῦς καύσεως, ἐγκαταστάσεως κ.λ.π. ἀνέρχονται εἰς 40%. Δυνάμεθα τώρα νὰ ὑπολογίσωμεν τὸ κόστος ὡς ἑξῆς: τὸ κόστος 1 Btu πολλαπλασιαζόμενον ἐπὶ 1000000 = κόστος μιᾶς ἡμέρας. Μία λίβρα ἀνθρακίτου δίδει 13.300 Btu. Ἂν πολλαπλασιάσωμεν τὸ 13.300 ἐπὶ 2000 (ἀριθμὸς λιβρῶν ἀνὰ τόννον), τὸ γινόμενον θὰ εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν παραγομένων Btu ἐκ τῆς καύσεως ἑνὸς τόννου ἀνθρακίτου: 13.300 × 2000 = 26.600.000 Btu ἀνὰ τόννον. Ἐπειδὴ ὑπεθέσαμεν ὅτι αἱ ἀπώλειαι ἀνέρχονται εἰς 40%, μόνον τὸ 60% τῆς ἀνωτέρω θερμότητος χρησιμοποιεῖται πρὸς θέρμανσιν. Τὸ 60% τοῦ 26.600.000 εἶναι 15.960.000 Btu. Τὸ ποσὸν τοῦτο θερμότητος κοστίζει $ 20,20 (ὅσον κοστίζει εἷς τόννος ἀνθρακίτου). Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ κόστος ἀνὰ Btu, διαιροῦμεν τὰ $ 20,20 διὰ 15.960.000, 20,20:15.960.000 = $ 0,00000127 ἀνὰ Btu. Ἐφ' ὅσον ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν θέρμανσιν μιᾶς ἡμέρας 1.000.000 Btu, τὸ κόστος θερμάνσεως διὰ μίαν ἡμέραν θὰ εἶναι 1.000.000×0,00000127 = $ 1,27 ἀνὰ ἡμέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ραν. Ὅλοι οἱ ἀνωτέρω ὑπολογισμοὶ συνοψίζονται εἰς τὸν τύπον:

$$\frac{\$20{,}20}{13\,300 \times 2.000 \times 0{,}60} \times 1.000.000 =$$

$$= \$1{,}27 \text{ ἀνὰ ἡμέραν.}$$

Διὰ τῆς αὐτῆς μεθόδου εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπολογισθῇ καὶ τὸ κόστος θερμάνσεως διὰ πετρελαίου. Ὑποθέσωμεν ὅτι τοῦτο καιόμενον ἀποδίδει 140.000 Btu ἀνὰ γαλλόνι καὶ κοστίζει $ 0,124 ἀνὰ γαλλόνι. Ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ ἀπόδοσις κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ πετρελαίου εἶναι 70 %. Τὸ κόστος ὑπολογίζεται ὡς ἑξῆς:

$$\frac{\$0{,}124}{140.000 \text{ Btu} \times 0{,}70} \times 1.000.000 =$$

$$= \$1{,}27 \text{ ἀνὰ ἡμέραν.}$$

Παρομοίως ὑπολογίζεται καὶ τὸ κόστος τῆς θερμάνσεως δι' ἀερίου. Ὑποθέσωμεν ὅτι εἰς τὴν περιοχήν σας τὸ χορηγούμενον ἀέριον ἀποτελεῖται ἀπὸ 25 % φυσικὸν ἀέριον καὶ 75 % ὑδραέριον, ποὺ ἀνὰ 1000 κυβικοὺς πόδας ἀποδίδει 600.000 Btu καὶ κοστίζει $ 0,569. Ὑποθέτοντες ἀπόδοσιν 75 % θὰ ἔχωμεν:

$$\frac{\$0{,}569}{600.000 \text{ Btu} \times 0{,}75} \times 1.000.000$$

$$= \$1{,}27 \text{ ἀνὰ ἡμέραν.}$$

Εἰς τοὺς ἀνωτέρω ὑπολογισμοὺς δὲν ἐλήφθη ὑπ' ὄψιν τὸ ἀρχικὸν κόστος τῆς ἐγκαταστάσεως. Δεδομένου ὅτι ἀπὸ περιοχῆς εἰς περιοχὴν αἱ τιμαὶ ποικίλλουν, θὰ εἶναι οἰκονομικωτέρα εἰς μίαν περιοχὴν ἡ καῦσις γαιάνθρακος, εἰς ἑτέραν ἀερίου καὶ εἰς ἄλλην πετρελαίου.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποῖοι παράγοντες δέον νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν κατὰ τὴν ἐκλογὴν ἑνὸς καυσίμου;
2. Περιγράψατε τὸν σχηματισμὸν τῶν γαιανθράκων.
3. Ποῖα στοιχεῖα περιέχονται εἰς τὰ περισσότερα καύσιμα;
4. Ποῖα τὰ συνήθη προϊόντα τῆς πλήρους καύσεως τῶν καυσίμων;
5. Ἀπὸ ποίαν ἄποψιν εἶναι πλεονεκτικωτέρα ἡ χρῆσις πετρελαίου ἢ ἀερίου, ἀπὸ τὴν χρῆσιν γαιάνθρακος;
6. Ποῖα τὰ κυρίως χρησιμοποιούμενα στερεὰ καύσιμα εἰς τὴν περιοχήν σας;
7. Ἀναφέρατε ἓν ὑγρὸν καύσιμον χρησιμοποιούμενον διὰ τὴν κίνησιν αὐτοκινήτων, καὶ ἓν διὰ θέρμανσιν.
8. Ποῖα τὰ ὑποπροϊόντα τῆς παραγωγῆς φωταερίου;
9. Τί εἶναι ἡ φλόγα;

ΟΜΑΣ Β

10. Ποῖον εἶναι τὸ καλύτερον καύσιμον εἰς τὴν περιοχήν σας; Διατί;
11. Ὑποθέτοντες ὅτι ἡ βενζίνη εἶναι καθαρὸν n-ὀκτάνιον, C_8H_{18}, γράψατε τὴν ἐξίσωσιν τῆς τελείας καύσεώς της.
12. Ἂν ἄνθραξ ἢ μονοξείδιον ἄνθρακος παράγεται κατὰ τὴν καῦσιν καυσίμου, τί συμβαίνει;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

13. Διατί ἡ θερμογόνος δύναμις τοῦ ἀερίου ἀεριογόνου εἶναι μικροτέρα τῆς τοῦ ὑδραερίου;

14. Ἡ καῦσις τῆς βενζίνης εἰς τὰ αὐτοκίνητα εἶναι τελεία; Διατί;

15. Περιγράψατε τὴν φλόγα κηρίου. Στερεός, ὑγρὸς ἢ ἀέριος κηρὸς καίεται;

16. Ἕν πτητικὸν σῶμα γνωστὸν ὡς αἰθυλομερκαπτάνη, δύναται νὰ προστεθῇ εἰς ἀέρια καύσιμα διὰ νὰ τοὺς προσδώσῃ ὀσμήν. Διατί γίνεται τοῦτο;

17. Ἀναφέρατε τὰς πιθανὰς πηγὰς κινδύνου ἐκ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἐντὸς καὶ περὶ τὴν κατοικίαν σας.

18. Διατί ἡ ἔξοδος μεγάλων ποσοτήτων καπνοῦ ἐκ καπνοδόχου δεικνύει ἀπωλείας

ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Πόσα λίτρα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος θὰ προκύψουν δι' ἀντιδράσεως 1 kg δισανθρακικοῦ νατρίου μετὰ τοῦ ἀπαιτουμένου θειϊκοῦ ὀξέος; Ἂν ὁ ὑπεράνω τοῦ καυστῆρος χῶρος εἶναι περίπου δύο λίτρα καὶ ὑποθέτοντες ὅτι τὸ ἥμισυ τοῦ ἀερίου διαλύεται, ποία ἡ πίεσις ποὺ θὰ παραχθῇ ἀπὸ τὸ ἀέριον;

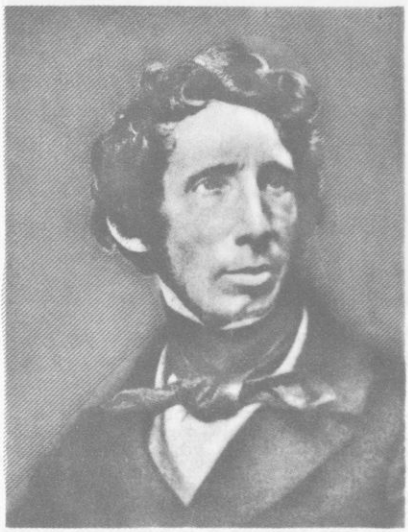
Κεφάλαιον 29ον. ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Ἡ ὀνομασία ὀργανικὴ χημεία, ἐπροτάθη ἀρχικῶς διὰ τὸν τομέα τῆς χημείας, τὸν ἀσχολούμενον μὲ οὐσίας ποὺ ὑπετίθετο ὅτι παρήγοντο μόνον ἀπὸ ζῶντας ὀργανισμούς. Ὅταν ὅμως ὁ Wöhler κατὰ τὸ ἔτος 1828 ἐπέτυχεν τὴν παρασκευὴν τῆς οὐρίας, NH_2OCNH_2, οὐσίας περιεχομένης εἰς τὰ οὖρα, διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀνοργάνου σώματος κυανικοῦ ἀμμωνίου, ἤρχισεν ἡ ὑπὸ ἐντελῶς νέον πρῖσμα θεώρησις τῆς ὀργανικῆς χημείας. Σήμερον ὀργανικὴ χημεία καλεῖται ὁ κλάδος ἐκεῖνος τῆς χημείας, ποὺ μελετᾷ τὰς ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος. Βεβαίως δὲν ὑφίσταται σαφὴς διαχωριστικὴ γραμμὴ μεταξὺ τῶν δύο κλάδων τῆς χημείας, δεδομένου ὅτι πολλαὶ ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος μελετῶνται εἰς τὴν ἀνόργανον χημείαν.

Τὸ σῶμα μας συντίθεται κυρίως ἀπὸ ὀργανικὰς ἑνώσεις καὶ ὕδωρ. Αἱ τροφαί μας εἶναι ὀργανικαὶ ἑνώσεις. Μὲ τὴν ἐξαίρεσιν τῶν ἐπιτεύξεων εἰς τὸν τομέα τῆς ἀτομικῆς ἐνεργείας καὶ τῆς πρὸς ταύτην σχετικῆς χημείας, τὰ μεγαλύτερα ἐπιτεύγματα εἰς τὴν ἐπαύξησιν τῆς χημικῆς γνώσεως, σχετίζονται μὲ τὴν ὀργανικὴν χημείαν. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον ἀπαιτεῖται δι' ἓν ἐγκυκλοπαιδικῶς μορφωμένον ἄτομον, νὰ γνωρίζῃ ὡρισμένα πράγματα σχετικὰ μὲ τὴν ὀργανικὴν χημείαν.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΠΗΓΑΙ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ; Μεγάλος ἀριθμὸς ὀργανικῶν οὐσιῶν, λαμβάνεται ἀπ' εὐθείας ἐκ τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων, ἢ παρασκευάζεται διὰ καταλλήλων συνθετικῶν μεθόδων ἀπὸ φυτικὰς καὶ ζωϊκὰς πρώτας ὕλας. Οἱ περισσότεροι γνωρίζετε ἤδη ὅτι ἡ πενικιλλίνη εἶναι ἓν δραστικὸν φάρμακον κατὰ τῶν μικροβίων ποὺ προσβάλλουν τὸ ἀνθρώπινον σῶμα καὶ δύνανται νὰ προκαλέσουν τὸν θάνατον. Ἡ πενικιλλίνη παράγεται ἀπὸ τὴν μοῦχλαν καὶ ἡ ἀνακάλυψίς της ἐκίνησεν ἐρευνητικὴν ἐργασίαν διὰ τὴν παρασκευὴν καὶ ἑτέρων χρησίμων χημικῶν οὐσιῶν ἐκ τῆς μούχλας ἢ παρομοίων ὀργανισμῶν, ἢ καὶ διὰ τὴν ἀνακάλυψιν ἀγνώστων ὀργανισμῶν δυναμένων νὰ ἀποδώσουν τοιαύτας. Ὡρισμέναι νέαι ποικιλίαι τοιούτων ὀργανισμῶν ἔχουν «δημιουργηθῆ» διὰ βομβαρδισμοῦ μούχλας μὲ ἀκτῖνας Χ, ὑπεριώδεις ἀκτῖνας καὶ νετρόνια.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

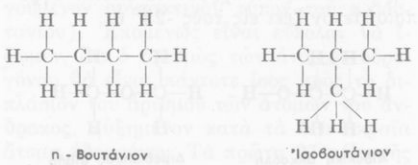


29.1. Friedrich Wöhler (1800 - 1882). Ποίαν ὀργανικὴν ἕνωσιν παρεσκεύασεν ἐκ τοῦ κυανικοῦ ἀμμωνίου (NH_4CNO);

Πολλαὶ ὀργανικαὶ ἑνώσεις λαμβάνονται ἀπὸ φυτικὰ καὶ ζωϊκὰ προϊόντα, διὰ καταλλήλων μεθόδων. Παραδείγματα οὕτω χρησιμοποιουμένων ὑλικῶν εἶναι οἱ γαιάνθρακες, τὸ ἀργὸν πετρέλαιον, τὰ ἄχυρα, τὰ στελέχη τῶν φυτῶν τοῦ ἀραβοσίτου, τὰ κέρατα, αἱ δοραί, τὰ ὀστᾶ καὶ αἱ τρίχες. Πολλὰ ἀπὸ τὰ ὑλικὰ ποὺ χρησιμοποιοῦνται σήμερον ὡς πηγαὶ βιομηχανικῶν προϊόντων, ἐθεωροῦντο παλαιότερον ὡς ἀπορρίμματα. Οὐδεὶς γνωρίζει ἐπακριβῶς πόσαι ὀργανικαὶ ἑνώσεις ἔχουν ἀνακαλυφθῆ, ἀλλ' ὁ ἀριθμός των ποὺ ὑπερβαίνει τὰς 700.000 αὐξάνει ταχέως. Ὅλαι αἱ ἄλλαι συνθέσεις ἀνέρχονται εἰς μόνον 30.000 περίπου.

ΔΙΑΤΙ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΤΟΣΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΕΡΙΕΧΟΥΣΑΙ ΑΝΘΡΑΚΑ; Εἷς ἐκ τῶν κυρίων λόγων τοῦ μεγάλου πλήθους τῶν ἑνώσεων τοῦ ἄνθρακος, εἶναι τὸ γεγονὸς ὅτι τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος κατέχουν τὴν περίεργον ἱκανότητα νὰ ἑνοῦνται μεταξύ των ἢ μὲ ἕτερα ἄτομα, ὑπὸ μορφὴν ἁλύσεων, κύκλων, ὡς καὶ ὑπὸ ἄλλας μορφὰς διὰ διαμοιρασμοῦ ἠλεκτρονίων.

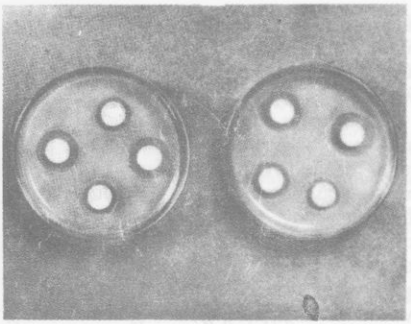
Ἡ εὐκολία μετὰ τῆς ὁποίας τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος σχηματίζουν δεσμοὺς μὲ ἄτομα ἄλλων στοιχείων, ὁδηγεῖ συχνὰ εἰς τὸν σχηματισμὸν δύο ἢ περισσοτέρων διαφορετικῶν ἑνώσεων, ποὺ ἔχουν τὸν αὐτὸν ἐμπειρικὸν τύπον. Τοιαῦται συνθέσεις καλοῦνται ἰσομερεῖς. Ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν συνθέσεων τούτων δύναται νὰ ἐξηγηθῇ διὰ τῆς ὑποθέσεως, ὅτι τὰ ἄτομα εἰς τὸ ἓν μόριον εἶναι ἡνωμένα κατὰ οὐσιωδῶς διάφορον τρόπον, ἀπὸ ὅ,τι εἰς τὸ ἕτερον μόριον. Ὁ ἐμπειρικὸς τύπος δεικνύει μόνον τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων εἰς τὸ μόριον, ἐνῷ ὁ συντακτικὸς δεικνύει καὶ τὴν διάταξίν των. Ὑπάρχουν π. χ. δύο συνθέσεις ἔχουσαι τὸν ἐμπειρικὸν τύπον C_4H_{10}· τὸ κανονικὸν (ἢ n-)βουτάνιον καὶ τὸ ἰσοβουτάνιον. Συγκρίνατε ὅμως τὴν διάταξιν τῶν ἀτόμων εἰς τὰ δύο ταῦτα σώματα.



Ἀμφότερα εἶναι ἀέρια ἄχροα, ἀλλὰ καθὼς ὅλα τὰ ἀέρια, δύνανται νὰ ὑγροποιηθοῦν. Ἡ θερμοκρασία ζέσεως τοῦ ὑγροῦ n-βουτανίου εἶναι μόλις κάτω τῶν 0°C, ἐνῷ τὸ σημεῖον ζέσεως τοῦ ἰσοβουτανίου εἶναι-10,2°C.Τὰ σώματα ταῦτα δύνανται νὰ στερεοποιηθοῦν. Τὸ στερεὸν n-βουτάνιον τήκεται εἰς τοὺς -135°C,ἐνῷ τὸ στερεὸν ἰσοβουτάνιον τήκεται εἰς -145°C. Ταῦτα εἶναι ἱκανοποιητικαὶ ἀποδείξεις τοῦ γεγονότος, ὅτι τὸ n-βουτάνιον καὶ τὸ ἰσοβουτάνιον εἶναι διαφορετικὰ σώματα.

Ὁ διμεθυλικὸς αἰθὴρ καὶ ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη, εἶναι ἰσομερεῖς ἑνώσεις ἔχουσαι τὸν αὐτὸν ἐμπειρικὸν τύπον, C_2H_6O. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν ζέον εἰς 78,5° C, ἐνῷ ὁ διμεθυλικὸς αἰ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

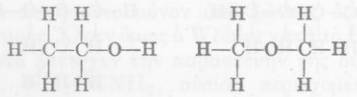


29.2. Ἡ πενικιλλίνη, μία ὀργανικὴ σύνθεσις ποὺ ἐμποδίζει τὴν ἀνάπτυξιν τῶν μικροβίων, παράγεται ἀπὸ τὴν μοῦχλα. Ἡ δύναμίς της μετρᾶται διὰ τοποθετήσεως μικρῶν δίσκων ἐξ ἀπορροφητικοῦ χάρτου κορεσμένων διὰ πενικιλλίνης, ἐπὶ παρασκευάσματος μολυσμένου διὰ μικροβίων. Τὸ μέγεθος τῆς ἐπιφανείας πέριξ τοῦ δίσκου ἐπὶ τῆς ὁποίας δὲν ἀναπτύσσονται τὰ μικρόβια, καθορίζει τὴν δύναμιν τῆς πενικιλλίνης.



29.3. Μέτρησις τοῦ μεγέθους τῆς πέριξ τῶν δίσκων τῆς πενικιλλίνης ἐπιφανείας ἐπὶ τῆς ὁποίας δὲν ἀναπτύσσονται μικρόβια.

θὴρ εἶναι ἀέριον ἄχρουν τὸ ὁποῖον ὑγροποιούμενον ζέει εἰς τοὺς -23° 6.



Αἰθυλικὴ ἀλκοόλη Διμεθυλικὸς αἰθὴρ

ΔΙΑΤΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΔΙΑ ΤΑΣ ΟΡΓΑΝΙΚΑΣ ΣΥΝΘΕΣΕΙΣ; Ἂς ἐξετάσωμεν τοὺς τύπους τοῦ n - βουτανίου καὶ τοῦ ἰσοβουτανίου, περισσότερον προσεκτικῶς. Διὰ τῆς ἐξετάσεως ταύτης διαπιστοῦμεν ὅτι ἕκαστον ἄτομον ἄνθρακος εἰς τὸ n-βουτάνιον, εἶναι ἡνωμένον ἀπ' εὐθείας μὲ ὄχι ὀλιγώτερα τῶν δύο ἀτόμων ὑδρογόνου καὶ ὄχι περισσότερα τῶν τριῶν ἀτόμων τούτου. Ὁμοίως ἕκαστον ἄτομον ἄνθρακος ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μὲ ἓν καὶ ὄχι περισσότερα τῶν δύο ἀτόμων ἄνθρακος. Ὅταν ἐξετάσωμεν τὸν τύπον τοῦ ἰσοβουτανίου, θὰ παρατηρήσωμεν ἄτομον ἄνθρακος νὰ ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μὲ ἓν μόνον ἄτομον ὑδρογόνου καὶ τὸ αὐτὸ ἄτομον νὰ ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μὲ ἕτερα τρία ἄτομα ἄνθρακος. Αἱ μικραὶ γραμμαὶ μεταξὺ δύο συμβόλων, ὀνομάζονται ὑπὸ τῶν χημικῶν δεσμοὶ σθένους καὶ παριστοῦν ζεῦγος διαμοιραζομένων ἠλεκτρονίων. Οἱ συντακτικοὶ τύποι δεικνύουν πῶς τὰ ἄτομα ἑνοῦνται ἐντὸς τῶν μορίων, ὄχι ὅμως ἀναγκαίως καὶ τὴν εἰς τὸν χῶρον διάταξιν τούτων.

Οἱ συντακτικοὶ τύποι ἔχουν μεγάλην σπουδαιότητα διὰ τὴν ὀργανικὴν χημείαν, διότι διὰ τούτων ἐξηγοῦνται αἱ ἰσομέρειαι. Εἰς τοὺς τύπους τούτους ἐμφανίζονται ὁ μ ά δ ε ς στοιχείων, δίδουσαι ἐνδείξεις διὰ τὰς ἰδιότητας τῶν ἑνώσεων, ὡς καὶ μερικὰς ἐκ τῶν ἀναγκαίων διὰ τὴν σύνθεσιν μιᾶς ἑνώσεως, πληροφορίας. (Εἰς τὴν πραγματικότητα ἀκριβεῖς τύποι δύνανται συχνὰ νὰ γραφοῦν μόνον κατόπιν συνθέσεως).

ΚΑΤΑ ΤΙ ΔΙΑΦΕΡΟΥΝ ΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ, ΑΠΟ ΤΑΣ ΑΝΟΡΓΑΝΟΥΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΑΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ; Μεγάλον ποσοστὸν τῶν ἀνοργάνων σωμάτων εἶναι οὐσίαι διαλυταὶ εἰς τὸ ὕδωρ, ἀλλ' ἡ πλειονότης τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων εἶναι οὐσίαι διαλυταὶ μόνον εἰς διαλύτας ὅπως ἡ ἀλκοόλη, ὁ διθειοῦχος ἄνθραξ, ὁ αἰθήρ, ἡ ἀκετόνη καὶ τὸ χλωροφόρμιον. Πρὸς τὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σκοπὸν λοιπὸν τῆς ἀναπτύξεως χημικῶν δράσεων, εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ἀναμιχθοῦν ὀργανικαὶ ἑνώσεις εἰς τοιούτους διαλύτας, ἢ νὰ γίνῃ μηχανικὴ ἀνάδευσις, ὅταν τὰ πρὸς ἀντίδρασιν σώματα διαλύωνται εἰς διαφόρους διαλύτας.

Ὡς σύνολον, αἱ ὀργανικαὶ ἑνώσεις διασπῶνται εὐκόλως διὰ θερμάνσεως. Ἐνῷ πολλαὶ ἀνόργανοι ἑνώσεις, ὅπως τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἅλας, ἐλάχιστα διασπῶνται εἰς λίαν ὑψηλὰς θερμοκρασίας, αἱ περισσότεραι ἂν ὄχι ὅλαι αἱ ὀργανικαὶ ἑνώσεις ἀποσυντίθενται εἰς χαμηλοτέρας θερμοκρασίας.

Χημικαὶ ἀντιδράσεις μεταξὺ ὡρισμένων ὀργανικῶν ἑνώσεων χωροῦν λίαν βραδέως, διότι δὲν ἰονίζονται ἐν διαλύσει, ἐνῷ ἀντιδράσεις μεταξὺ ἠλεκτρολυτῶν λαμβάνουν χώραν σχεδὸν στιγμιαίως, λόγῳ τῆς ἕλξεως μεταξὺ τῶν ἑτερονύμως φορτισμένων ἰόντων.

Ὡρισμέναι ὀργανικαὶ ἑνώσεις ἰονίζονται ἐν διαλύσει καὶ ἡ ταχύτης τῆς ἀντιδράσεως εἶναι ἀνάλογος τοῦ βαθμοῦ ἰονισμοῦ. Γενικῶς, αἱ ὀργανικαὶ ἑνώσεις ἰονίζονται εἰς μικρότερον βαθμὸν ἀπὸ τὰς ἀνοργάνους τοιαύτας.

ΠΟΙΑΙ ΟΥΣΙΑΙ ΠΕΡΙΕΧΟΝΤΑΙ ΕΙΣ ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΝ;

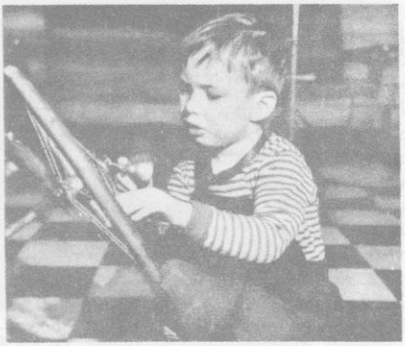
Ἡ ἀκριβὴς προέλευσις τοῦ πετρελαίου εἶναι ἄγνωστος, ἀλλ' ὑπάρχουν ἀρκετοὶ λόγοι νὰ πιστεύεται ὅτι παρήχθη πρὸ πολλῶν ἑκατομμυρίων ἐτῶν, ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν φυτικῶν καὶ ζωϊκῶν ὑπολειμμάτων λόγῳ ὑψηλῶν πιέσεων καὶ θερμοκρασιῶν. Πιστεύεται ὅτι τὰ πετρέλαια τῆς Νέας Ὑόρκης, τῆς Πενσυλβανίας καὶ τοῦ Ὀχάϊο ἔχουν φυτικὴν προέλευσιν, ἐνῷ τὰ τοιαῦτα τῆς Καλλιφορνίας, τῆς Ὀκλαχόμα, τοῦ Τέξας καὶ ἄλλα περιέχοντα ἄζωτον, εἶναι ζωϊκῆς προελεύσεως. Τὰ ἀποθέματα τοῦ πετρελαίου ἀνευρίσκονται παγιδευμένα ὑπὸ βράχων, συχνὰ εἰς βάθος χιλιάδων ποδῶν ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους καὶ αἱ ἐργασίαι ἐξαγωγῆς των (ἄνοιγμα φρεάτων) ὡς καὶ τῆς διϋλίσεώς των, δημιουργοῦν ἐργασίαν διὰ χιλιάδας ἀνθρώπους. Οἱ χημικοὶ ἀσχολοῦνται μὲ τὴν διϋλισιν μόνον τοῦ πετρελαίου.

Τὸ πετρέλαιον τῶν διαφόρων πηγῶν, διαφέρει πολὺ εἰς χρῶμα καὶ σύστασιν. Ἡ ἐμφάνισις τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου δύναται νὰ κυμαίνεται ἀπὸ ἐν ἐλαφρὸν σχεδὸν ἄχρουν πτητικὸν ὑγρόν, μέχρι τὸ παχύρευστον, βαρύ, μαῦρον πετρέλαιον ποὺ περιέχει σημαντικὴν ποσότητα ἀσφάλτου. Ὁ ἐξ ἀνακλωμένου φωτὸς χρωματισμὸς τῶν μέσης πυκνότητος πετρελαίων εἰς ὅλον τὸν κόσμον, εἶναι πράσινος. Τὸ πετρέλαιον εἶναι ἓν λίαν πολύπλοκον μῖγμα, ποὺ περιέχει πράγματι χιλιάδας οὐσίας. Αἱ περισσότεραι ἐξ αὐτῶν περιέχουν μόνον ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνον καὶ εἶναι γνωσταὶ ὡς ὑδρογονάνθρακες. Τὰ πετρέλαια τῆς Πενσυλβανίας καὶ τῆς Δυτικῆς Βιργινίας, περιέχουν ὑδρογονάνθρακας τῆς σειρᾶς τῶν παραφινῶν. Ἡ σειρὰ αὕτη ἔχει τὸν γενικὸν τύπον C_nH_{2n+2}. Εἰς τὸν τύπον τοῦτον n εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος. Ἐκτὸς τῶν δύο ἀκραίων, ἕκαστον ἄτομον ἄνθρακος εἰς κανονικὸν (ἀνοικτῆς ἁλύσου) μέλος τῆς σειρᾶς, εἶναι ἡνωμένον μὲ δύο ἄτομα ὑδρογόνου (ἴδε προηγούμενον συντακτικὸν τύπον τοῦ n-βουτανίου). Ἑπομένως εἶναι εὔκολον νὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων ὑδρογόνου θὰ εἶναι πάντοτε ἴσος πρὸς τὸ διπλάσιον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος, ηὐξημένον κατὰ τὰ δύο ἀκραῖα ἄτομα ὑδρογόνου. Τὰ πρῶτα 27 μέλη τῆς σειρᾶς ταύτης ἔχουν ἀπομονωθῆ ἀπὸ ἀργὸν πετρέλαιον τῆς Πενσυλβανίας καὶ τῆς Δυτικῆς Βιργινίας. Ὁ πίναξ τῆς σελίδος 305 περιέχει πληροφορίας διὰ μερικὰ ἐκ τούτων.

ΠΩΣ ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΟΡΓΑΝΙΚΑΙ ΟΥΣΙΑΙ ΕΚ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ;

Ἡ πλέον σπουδαία μέθοδος διαχωρισμοῦ τῶν ὑδρογονανθράκων τοῦ πετρελαίου, εἶναι ἡ κλασματικὴ ἀπόσταξις. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποχωρισθοῦν ἐκ τοῦ «πατρικοῦ μίγματος» χρήσιμα κλάσματα, ἕκαστον τῶν ὁποίων εἶναι ἓν μῖγμα. Ἓν ἐκ τῶν λαμβανομένων κλασμάτων εἶναι ἡ κανονικὴ βενζίνη, ποὺ εἶναι κυρίως μῖγμα n - ἑξανίου, n - ἑπτανίου, n - ὀκτα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

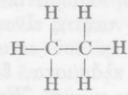




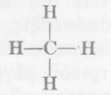


29.4. Α. Προϊόντα πετρελαίου χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τὸ παιδὶ τῆς φωτογραφίας. Β. Παραφίνη ἐκ πετρελαίου χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν σφράγισιν δοχείων μαρμελάδας. C. Ἄσφαλτος ἐκ πετρελαίου, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν διὰ πλακῶν κάλυψιν δαπέδου.

νίου καὶ τῶν ἰσομερῶν τούτων. Τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον (κεροζίνη), εἶναι μῖγμα ὑδρογονανθράκων περιεχόντων περισσότερα ἀπὸ ἐννέα ἄτομα ἄνθρακος καὶ λιγώτερα ἀπὸ δεκαοκτώ. Οὕτω ἡ κεροζίνη δύναται νὰ εἶναι μῖγμα χιλιάδων ἰσομερῶν. Ἡ παραφίνη περιέχει ὑδρογονάνθρακας ἐκ τοῦ $C_{18}H_{38}$ καὶ ἄνω. Διατί αὕτη δὲν ἔχει ἀκριβῆ θερμοκρασίαν τήξεως; Τὸ πετρέλαιον περιέχει ἐν διαλύσει ὡρισμένα ἀέρια ὅπως τὸ μεθάνιον, CH_4 καὶ τὸ αἰθάνιον, C_2H_6.



Μεθάνιον



Αἰθάνιον

Τὰ ἀέρια ταῦτα ἀφαιροῦνται ἐκ τοῦ πετρελαίου καθὼς τοῦτο θερμαίνεται καὶ χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσιμα, καθὼς καὶ διὰ τὴν παραγωγὴν φοῦμο. Ἄλλα πολύτιμα προϊόντα λαμβανόμενα ἐκ τοῦ πετρελαίου διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως, εἶναι τὰ ὀρυκτέλαια, ἡ βαζελίνη καὶ ἡ ἄσφαλτος.

Ἡ παραγωγὴ βενζίνης ἐκ πετρελαίων, δύναται νὰ αὐξηθῇ διὰ μεθόδων ὅπως ἡ καταλυτικὴ διάσπασις, ἡ ὑδρογόνωσις καὶ ὁ πολυμερισμός. Διάσπασις κλασμάτων τοῦ πετρελαίου ὑψηλῆς θερμοκρασίας ζέσεως, εἶναι οὐσιωδῶς ἡ ἀποσύνθεσις μορίων ὑδρογονανθράκων μακρᾶς ἁλύσου, πρὸς ὑδρογονάνθρακας ποὺ περιέχονται εἰς τὴν βενζίνην.

Οἱ χημικοὶ ἔχουν ἐπινοήσει μεθόδους διὰ τὴν παραγωγὴν βενζίνης, δι' ἀντιδράσεων ἀντιθέτου ἀκριβῶς φύσεως τῆς διασπάσεως. Οἱ ἁπλούστεροι ὑδρογονάν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θρακες ἀναγκάζονται νὰ συνενωθοῦν πρὸς σχηματισμὸν ὑδρογονανθράκων μὲ 6, 7 ἢ 8 ἄτομα ἄνθρακος. Αἱ ἀντιδράσεις τοῦ τύπου τούτου ὀνομάζονται ἀντιδράσεις πολυμερισμοῦ.

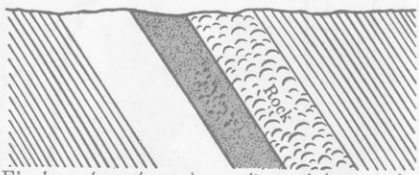
Ἡ διάσπασις τοῦ πετρελαίου ὁδηγεῖ πολλάκις εἰς τὸν σχηματισμὸν κὼκ (ἄνθρακος). Τοῦτο δύναται νὰ ἀποφευχθῇ εἰς μεγάλον βαθμόν, διὰ προσθήκης ὑδρογόνου κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς κατεργασίας διασπάσεως. Βενζίναι λαμβανόμεναι διὰ διασπάσεως καὶ πολυμερισμοῦ, εἶναι καύσιμα ἐντελῶς διάφορα τῆς ἐκ τοῦ πετρελαίου λαμβανομένης βενζίνης. Ὁ ἀριθμὸς ὀκτανίων των εἶναι μεγαλύτερος τοῦ τῆς βενζίνης καὶ χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσιμα ἀεροπλάνων.

ΤΙ ΕΝΝΟΟΥΜΕΝ ΔΙΑ ΤΟΥ «ΑΡΙΘΜΟΥ ΟΚΤΑΝΙΩΝ» ΤΗΣ ΒΕΝΖΙΝΗΣ;

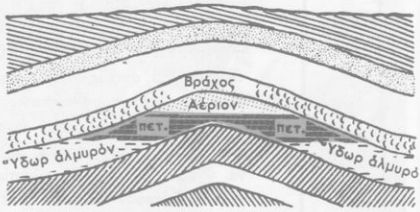
Ὁ ὅρος «ἀριθμὸς ὀκτανίων» ἐπενοήθη διὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ ὡς μέσον μετρήσεως τῆς ἀντικροτικῆς ποιότητος τοῦ καυσίμου. Κατὰ τὴν ἐποχὴν ποὺ καθιερώθη τὸ σύστημα τοῦτο, εὑρέθη ὅτι ἓν συστατικὸν τοῦ πετρελαίου, τὸ ἰσοοκτάνιον, C_8H_{18}, χρησιμοποιούμενον ὡς καύσιμον καὶ διὰ τοὺς μεγίστης συμπιέσεως κινητῆρας τῆς ἐποχῆς ἐκείνης, δὲν παρουσίαζεν κρότον. Ἕτερον συστατικὸν τὸ n - ἑπτάνιον, C_7H_{16}, ἐπαρουσίαζεν κρότον ὑπὸ οἱασδήποτε συνθήκας. Εἰς τὸ σχῆμα 29.9 φαίνονται τὰ ὑποδείγματα τῶν δύο τούτων σωμάτων. Ἡ κλῖμαξ διὰ τὴν βαθμονόμησιν τῶν καυσίμων ἀναλόγως τῆς τάσεώς των νὰ παράγουν κρότον καιόμενα ἐντὸς τοῦ κινητῆρος, ὡρίσθη ὡς 100 διὰ τὸ καθαρὸν ἰσοοκτάνιον καὶ Ο διὰ τὸ καθαρὸν n - ἑπτάνιον. Ὁ ἀριθμὸς ὀκτανίων μιᾶς βενζίνης, καθορίζεται διὰ συγκρίσεως τοῦ κρότου ποὺ ἐμφανίζεται κατὰ τὴν χρῆσιν της, πρὸς τὸν κρότον μίγματος περιέχοντος διαφόρους ἀναλογίας ἰσοοκτανίου καὶ n - ἑπτανίου.

ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ.

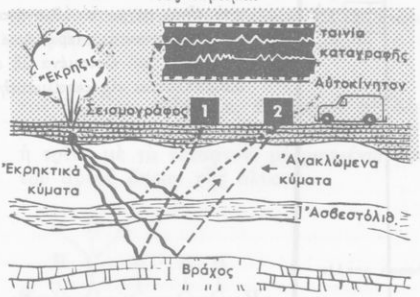
Διὰ τῆς μελέτης τοῦ ἰσοοκτανίου, δυνάμεθα νὰ γνωρίσωμεν μερικὰ πράγματα σχετικὰ πρὸς τὴν ὀνομα-



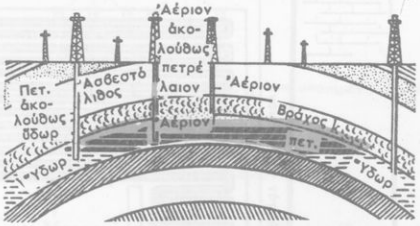
Εἰς ὡρισμένα μέρη, τὸ πετρέλαιον ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν διὰ μέσου ἄμμου βάσει τῆς ἀρχῆς τῶν τριχοειδῶν ἀγγείων.



Τὸ ἁλμυρὸν ὕδωρ καὶ τὸ ὑπεράνω τούτου πετρέλαιον καὶ ἀέριον, ἐπαγιδεύθησαν ὑπὸ τὸ βραχῶδες στρῶμα.

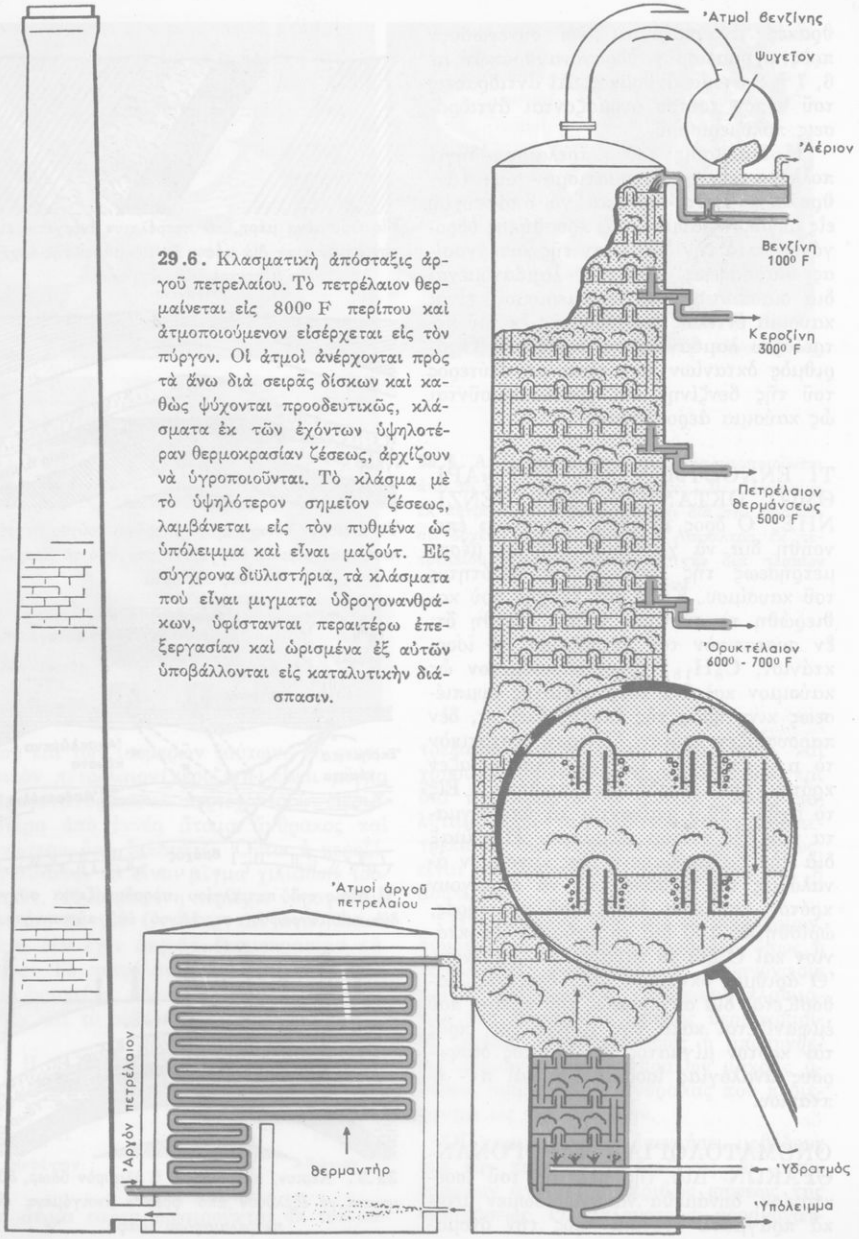


Ἡ θέσις τοῦ πετρελαίου προσδιορίζεται συχνὰ διὰ σεισμογράφου, φερομένου ἐπ' αὐτοκινήτου.



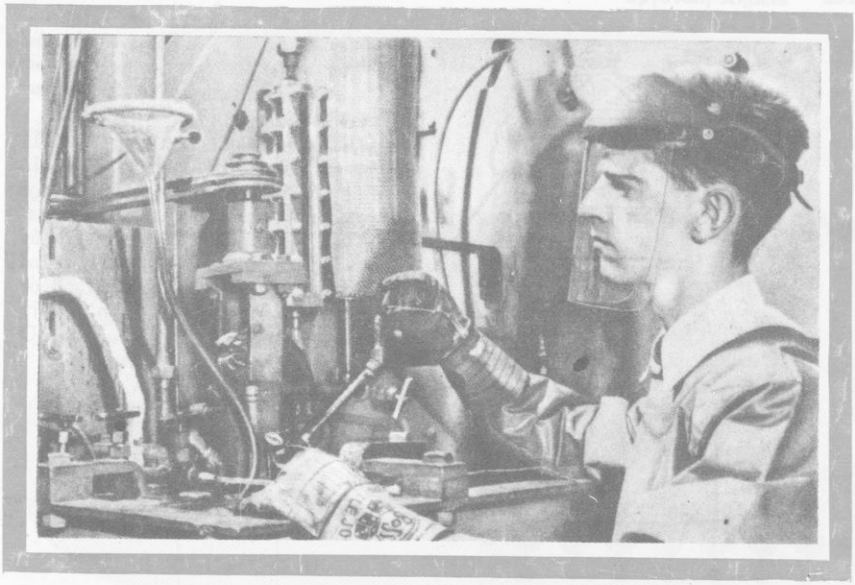
29.5. Ἀέριον, πετρέλαιον, ἢ ἁλμυρὸν ὕδωρ, δύνανται νὰ ἐξέλθουν ἀπὸ φρέατα ἀνοιγόμενα εἰς πετρελαιοφόρα ἐδάφη.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



29.6. Κλασματικὴ ἀπόσταξις ἀργοῦ πετρελαίου. Τὸ πετρέλαιον θερμαίνεται εἰς 800° F περίπου καὶ ἀτμοποιούμενον εἰσέρχεται εἰς τὸν πύργον. Οἱ ἀτμοὶ ἀνέρχονται πρὸς τὰ ἄνω διὰ σειρᾶς δίσκων καὶ καθὼς ψύχονται προοδευτικῶς, κλάσματα ἐκ τῶν ἐχόντων ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν ζέσεως, ἀρχίζουν νὰ ὑγροποιοῦνται. Τὸ κλάσμα μὲ τὸ ὑψηλότερον σημεῖον ζέσεως, λαμβάνεται εἰς τὸν πυθμένα ὡς ὑπόλειμμα καὶ εἶναι μαζούτ. Εἰς σύγχρονα διϋλιστήρια, τὰ κλάσματα πού εἶναι μιγματα ὑδρογονανθράκων, ὑφίστανται περαιτέρω ἐπεξεργασίαν καὶ ὡρισμένα ἐξ αὐτῶν ὑποβάλλονται εἰς καταλυτικὴν διάσπασιν.

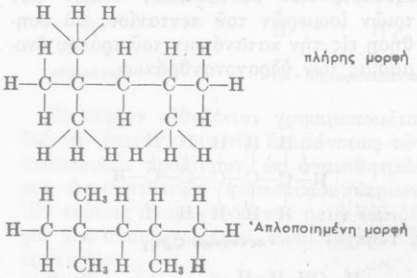
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



29.7. Ὑψηλαὶ θερμοκρασίαι καὶ πιέσεις ὡς καὶ καταλυτικὰ μέσα, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παραγωγὴν βενζίνης μεγάλου ἀριθμοῦ ὀκτανίων.

τολογίαν τῶν ὑδρογονανθράκων. Αἱ δύο μορφαὶ τοῦ συντακτικοῦ του τύπου, φαίνονται παραπλεύρως.

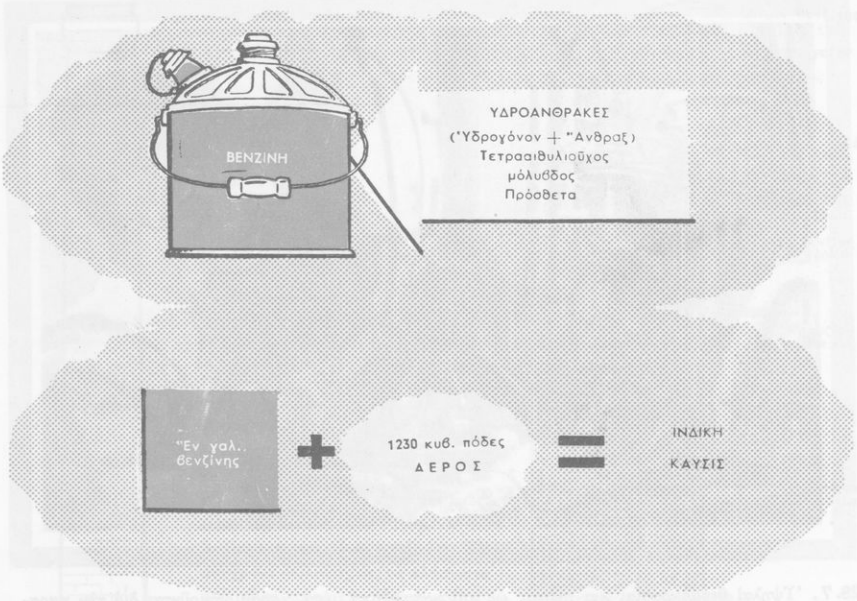
Τὸ ἰσομερὲς τοῦτο τοῦ n - ὀκτανίου, ὀνομάζεται 2, 2, 4 - τριμεθυλοπεντάνιον. Εἰς τὸν τύπον, τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος τῆς ἁλύσου δύνανται νὰ ἀριθμηθοῦν ἀπὸ 1 ἕως 5 ἐξ ἀριστερῶν. Ὑδρογονάνθρακες ἁλύσου (ἀνοικτῆς), λαμβάνουν τὴν ὀνομασίαν των, ἐκ τῆς μακροτέρας ἁλύσου ἀτόμων ἄνθρακος. Δεδομένου ὅτι εἰς τὴν μακροτέραν ἅλυσον τοῦ ἰσοοκτανίου ὑπάρχουν πέντε ἄτομα ἄνθρακος, δύναται τοῦτο νὰ θεωρηθῇ ὡς πεντάνιον. Τὸ πρόθεμα τριμέθυλο, δεικνύει ὅτι ὑπάρχουν τρία μεθύλια (ρίζαι CH_3), ἡνωμένα πρὸς ἄτομα ἄνθρακος τῆς ἁλύσου. Οἱ προτασσόμενοι τῆς ὀνομασίας ἀριθμοί, δεικνύουν τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος μὲ τὰ ὁποῖα εἶναι ἡνωμένα τὰ τρία μεθύλια, CH_3. Δηλαδὴ ἡ ὀνομασία 2, 2, 4 - τριμεθυλοπεντάνιον, σημαίνει ὅτι ὑπάρχουν εἰς τὴν ἅλυσον πέντε ἄτομα ἄνθρακος καὶ 3 ρίζαι μεθυλίου, ἡνωμέναι αἱ δύο μὲ τὸ δεύτερον ἄτομον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἡ τρίτη μὲ τὸ τέταρτον, μετρουμένων ἐκ τοῦ αὐτοῦ ἄκρου τῆς ἁλύσου.



2, 2, 4 - Τριμεθυλοπεντάνιον

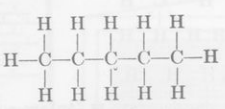
Μερικαὶ ἀπὸ τὰς συνήθεις ρίζας ποὺ θὰ συναντήσετε εἰς τὰς ὀνομασίας τῶν ὑδρογονανθράκων, εἶναι CH_3 - μεθύλιον,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

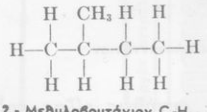


29.8. Ἡ βενζίνη ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδρογόνον, ἄνθρακα, τετραχλωριοῦχον μόλυβδον καὶ πρόσθετα διὰ τὴν πρόληψιν τῆς κομμιώσεως. Ἓν γαλλόνιον βενζίνης ἀπαιτεῖ διὰ τὴν ἰδανικὴν καῦσιν της, 1230 κυβικοὺς πόδας ἀέρος.

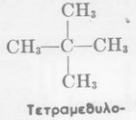
C_2H_5 - αἰθύλιον, C_3H_7 - προπύλιον, C_4H_9 - βουτύλιον καὶ C_5H_{11} - ἀμύλιον. Ἡ ἐξέτασις τῶν συντακτικῶν τύπων τῶν τριῶν ἰσομερῶν τοῦ πεντανίου, θὰ βοηθήσῃ εἰς τὴν κατανόησιν τοῦ τρόπου ὀνομασίας τῶν ὑδρογονανθράκων.



n - πεντάνιον C_5H_{12}



2 - Μεθυλοβουτάνιον C_5H_{12}



Τετραμεθυλομεθάνιον C_5H_{12}

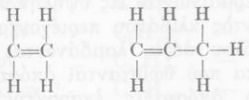
Παρατηρήσατε ὅτι ὅλοι οἱ ἐμπειρικοὶ τύποι εἶναι C_5H_{12}. Ὅλα τὰ ἄτομα ἄνθρακος τοῦ n - πεντανίου εἶναι εἰς ἀνοικτὴν ἅλυσον, ἐνῷ εἰς τὸν τύπον τοῦ 2 - μεθυλοβουτανίου ὑπάρχουν μόνον τέσσαρα ἄτομα ἄνθρακος εἰς ἀνοικτὴν ἅλυσον. Μία ρίζα μεθύλιον, CH_3, εἶναι ἡνωμένη πρὸς τὸ ὑπ' ἀριθμὸν 2 ἄτομον ἄνθρακος. Δύνασθε εὐκόλως νὰ ἀντιληφθῆτε τὴν προέλευσιν τῆς ὀνομασίας ταύτης, ἀνατρέχοντες εἰς τὸν πίνακα τῆς μεθεπομένης σελίδος καὶ εἰς τὰς παρατηρήσεις τὰς σχετικὰς πρὸς τὴν ἔννοιαν τῆς ὀνομασίας, 2, 2, 4 - τριμεθυλοπεντάνιον. Ἡ ὀνομασία τοῦ τετραμεθυλομεθανίου δύναται εὐκολώτερον νὰ κατανοηθῇ, ἂν παρατηρήσετε τὴν ὁμοιότητα τοῦ συντακτικοῦ του τύπου, πρὸς τὸν τοιοῦτον τοῦ μεθανίου (σελ. 287). Μεγάλη προσπάθεια καὶ πρακτικὴ ἐξάσκησις ἀπαιτεῖται,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διὰ νὰ κατανοήσετε τὸν τρόπον ὀνομασίας πολλῶν ἐκ τῶν χιλιάδων τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων.

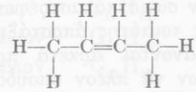
ΠΟΙΟΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΑΚΟΡΕΣΤΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ;

Ἑτέρα σειρὰ ὑδρογονανθράκων εἶναι ἡ σειρὰ τοῦ αἰθυλενίου. Μέλη τῆς σειρᾶς ταύτης δύνανται νὰ ληφθοῦν διὰ διασπάσεως τοῦ πετρελαίου. Τὸ αἰθυλένιον, τὸ προπυλένιον καὶ τὸ βουτένιον, εἶναι τὰ τρία πρῶτα μέλη τῆς σειρᾶς ταύτης τοῦ γενικοῦ τύπου C_nH_{2n}.



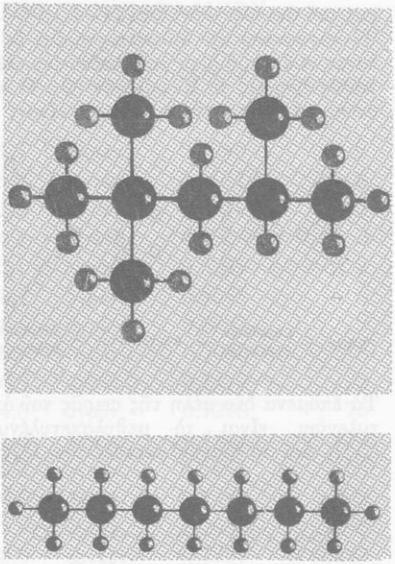
Αἰθυλένιον

Προπυλένιον

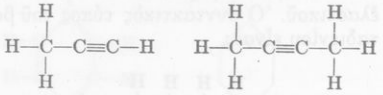


2 - Βουτένιον

Εἰς ἕκαστον μέλος τῆς σειρᾶς, ὑπάρχει ἓν ζεῦγος ἀτόμων ἄνθρακος ποὺ διαμοιράζεται τέσσαρα ἠλεκτρόνια. Τὰ δύο ἄτομα ἄνθρακος εἰς τὸ αἰθυλένιον δὲν εἶναι ἡνωμένα μὲ ὅσα ἄτομα ὑδρογόνου εἶναι δυνατὸν νὰ ἑνωθοῦν, δεδομένου ὅτι εἰς τὸ αἰθάνιον, C_2H_6, τὰ δύο ἄτομα ἄνθρακος ἑνοῦνται μὲ 6 ὑδρογόνου. Οἱ ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς τοῦ μεθανίου (ἢ τῶν παραφινῶν) λέγονται κορεσμένοι διότι ἕκαστος περιέχει τὸν μέγιστον δυνατὸν διὰ τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακός του ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου. Τὸ αἰθυλένιον εἶναι ἀκόρεστος ὑδρογονάνθραξ, διότι νέαι ἑνώσεις δύνανται νὰ ληφθοῦν ἐκ τούτου διὰ προσθήκης ὡρισμένων ἀτόμων ἢ ριζῶν. Π. χ. τὸ αἰθυλένιον θὰ ἑνωθῇ μὲ δύο ἄτομα χλωρίου πρὸς σχηματισμὸν 1,2 - διχλωροαιθανίου. Ἂν συγκρίνετε τὸν συντακτικὸν τύπον τοῦ αἰθανίου (σελ. 287) μὲ τὸν τοῦ 1,2 διχλωροαιθανίου, θὰ ἀντιληφθῆτε εὐκόλως τὸν τρόπον ὀνομασίας.



29.9. Ἄνω, 2, 2, 4 - τριμεθυλοπεντάνιον. Κάτω, n - ἑπτάνιον. Αἱ μαῦραι σφαῖραι παριστοῦν ἄτομα ἄνθρακος καὶ αἱ λευκαὶ ἄτομα ὑδρογόνου. Βεβαίως εἰς τὴν πραγματικότητα, τὰ ἄτομα δὲν εἶναι στερεαὶ σφαῖραι.



Αἰθυλένιον

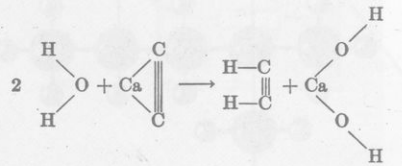
1,2 - διχλωροαιθάνιον

Τὸ ἀέριον αἰθυλένιον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπιτάχυνσιν τῆς ὡριμάνσεως τῶν κηπευρικῶν προϊόντων, ὡς ἀναισθητικὸν καὶ ὡς συστατικὸν φωτιστικῶν ἀερίων. Ἐν τούτοις ἀναμιγνυόμενον μετὰ τοῦ ἀέρος καὶ ἀναφλεγόμενον εἶναι ἰσχυρὸν ἐκρηκτικόν.

Τὸ ἀκετυλένιον, C_2H_2, εἶναι τὸ πρῶτον μέλος μιᾶς ἀκόμη σειρᾶς ὑδρογονανθράκων (ἀνοικτῆς) ἁλύσου. Ὁ γενικὸς τύπος τῆς σειρᾶς εἶναι C_nH_{2n-2}. Αἱ συνθέσεις τῆς σειρᾶς ταύτης, ἔχουν ἓν ζεῦγος ἀτόμων ἄνθρακος διαμοιραζομένων ἓξ ἠλεκτρόνια. Ὁ συντακτικὸς τύ-

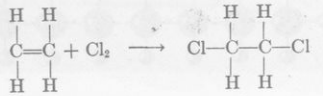
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πος τοῦ ἀκετυλενίου εἶναι H—C≡C—H. Ἡ παρασκευή του διὰ κατεργασίας δι' ὕδατος τοῦ καρβιδίου τοῦ ἀσβεστίου, ἐξητάσθη ἤδη εἰς τὸ Κεφάλαιον 28. Ἡ ἐξίσωσις μὲ συντακτικοὺς τύπους εἶναι:



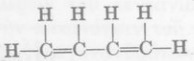
Ὕδωρ + Καρβίδιον ἀσβεστίου → ἀκετυλένιον + ὑδροξείδιον ἀσβεστίου

Τὰ ἑπόμενα δύο μέλη τῆς σειρᾶς τοῦ ἀκετυλενίου, εἶναι τὸ μεθυλακετυλένιον, C_3H_4 καὶ τὸ διμεθυλακετυλένιον, C_4H_6.



Μεθυλακετυλένιον 1, 2-Διμεθυλακετυλένιον

Τὸ διμεθυλακετυλένιον, παρουσιάζει ἐνδιαφέρον διότι ἓν ἐκ τῶν ἰσομερῶν του, τὸ βουταδιένιον, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων εἰδῶν συνθετικοῦ ἐλαστικοῦ. Ὁ συντακτικὸς τύπος τοῦ βουταδιενίου εἶναι:



Βουταδιένιον

Κατὰ τὴν ἐξέτασιν τῆς σειρᾶς τῶν παραφινῶν, τῆς σειρᾶς τοῦ αἰθυλενίου καὶ τῆς σειρᾶς τοῦ ἀκετυλενίου, θὰ ἔχετε παρατηρήσει ἴσως ὅτι ἕκαστον μέλος μιᾶς σειρᾶς διαφέρει τοῦ προηγουμένου του κατὰ τὴν ὁμάδα CH_2. Δηλαδὴ ἂν ἡ ὁμὰς CH_2 προστεθῇ εἰς τὸν τύπον οἱουδήποτε ὑδρογονάνθρακος μιᾶς ἐκ τῶν τριῶν σειρῶν, προκύπτει ὁ ἀμέσως ἑπόμενος ὑδρογονάνθραξ τῆς σειρᾶς ταύτης. Ὅταν τὸ CH_2 προστεθῇ εἰς τὸ μεθάνιον, CH_4, προκύπτει ὁ τύπος τοῦ αἰθανίου, C_2H_6, δηλ. τὸ δεύτερον μέλος τῆς σειρᾶς ταύτης. Ὁμοίως ὅταν τὸ CH_2 προστεθῇ εἰς αἰθυλένιον, C_2H_4, προκύπτει τὸ προπυλένιον, C_3H_6. Ὅταν μία τοιαύτη σταθερὰ διαφορὰ ὑπάρχῃ μεταξὺ τῶν μελῶν μιᾶς σειρᾶς, λέγομεν ὅτι ἡ σειρὰ εἶναι ὁμόλογος. Μελετήσατε τὸν ἀνωτέρω πίνακα καὶ παρατηρήσατε ὅτι τὰ ὁμόλογα μέλη τῆς σειρᾶς διαφέρουν μεταξύ των κατὰ μίαν ὁμάδα CH_2.

ΠΩΣ ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΕΚ ΤΩΝ ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΩΝ, ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ;

Ὅταν γαιάνθρακες, ξύλα, ἢ ὀστᾶ θερμαίνωνται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐντὸς κλιβάνου περιέχοντος ὀλίγον ἢ καθόλου ἀέρα, λαμβάνονται πτητικὰ προϊόντα ποὺ ὑφίστανται ἀπόσταξιν. Ἡ τοιαύτη ἀπόσταξις ἐχαρακτηρίσθη ὡς *καταστροφικὴ* (ξηρὰ) ἀπόσταξις, διότι τὸ ἀρχικὸν σῶμα καταστρέφεται.

Διὰ τῆς τοιαύτης ἀποστάξεως τοῦ ξύλου λαμβάνονται ἀρκετὰ προϊόντα, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ πλέον σπουδαῖα εἶναι ἡ μεθανόλη, CH_3OH (ξυλόπνευμα), τὸ ὀξικὸν ὀξύ, CH_3COOH, ἡ ἀκετόνη, $(CH_3)_2CO$, ἡ ἀκεταλδεΰδη, CH_3CHO καὶ τὸ ὀξικὸν μεθύλιον, CH_3COOCH_3. Λαμβάνονται ἐπίσης ξυλόπισσα, ξυλάνθραξ καὶ ἀεριώδη ὀξείδια τοῦ ἄνθρακος. Αἱ χρήσεις μερικῶν ἐκ τῶν ἀνωτέρω ὑλικῶν θὰ ἐξετασθοῦν βραδύτερον.

Ἡ κατὰ τὸν ἀνωτέρω περιγραφέντα τρόπον ἀπόσταξις τῶν ὀστῶν, ἀποδίδει πολυτίμους ἀμμωνιακὰς ἑνώσεις, πυριδίνην καὶ ἑτέρας ἑνώσεις παρομοίου τύπου. Ἡ πυριδίνη χρησιμοποιεῖται πρὸς μετουσίωσιν τῆς ἀλκοόλης καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς βιταμίνης τῆς φερομένης ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν νικοτινικὸν ὀξύ.

Ἡ καταστροφικὴ (ξηρὰ) ἀπόσταξις τῶν γαιανθράκων, ἀποδίδει γαιανθρακόπισσαν, φωταέριον, ἀμμωνίαν καὶ κώκ. Διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τῆς γαιανθρακοπίσσης, λαμβάνονται βενζόλιον, τολουόλιον, ναφθαλίνιον, ἀνθρακένιον, φαινόλη καὶ πολλὰ ἄλλα χρήσιμα προϊόντα. Τὰ πρῶτα τέσσαρα τῶν σωμάτων τούτων εἶναι ὑδρογονάνθρακες, ἀλλὰ διαφέρουν ἐκείνων ποὺ ἐμελετήσαμεν μέχρι τοῦδε,

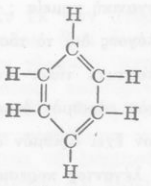
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΦΙΝΩΝ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΣΗΜΕΙΟΝ ΤΗΞΕΩΣ °C	ΣΗΜΕΙΟΝ ΖΕΣΕΩΣ °C	ΣΥΝΗΘΗΣ ΜΟΡΦΗ	ΠΥΚΝΟΤΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΟΜΕΡΩΝ
Μεθάνιον	CH_4	—182,6	—161,7	ἀέριον	0,4240	0
Αἰθάνιον	C_2H_6	—172,0	— 88,6	ἀέριον	0,5462	0
Προπάνιον	C_3H_8	—187,1	— 42,2	ἀέριον	0,5824	0
n-Βουτάνιον	C_4H_{10}	—135,0	— 0,5	ἀέριον	0,5788	2
n-Πεντάνιον	C_5H_{12}	—129,7	36,1	ὑγρὸν	0,6264	3
n-'Εξάνιον	C_6H_{14}	— 94,0	68,7	ὑγρὸν	0,6594	5
n-'Επτάνιον	C_7H_{16}	— 90,5	98,4	ὑγρὸν	0,6837	9
n-'Οκτάνιον	C_8H_{18}	— 56,8	125,6	ὑγρὸν	0,7028	18
n-'Εννεάνιον	C_9H_{20}	— 53,7	150,7	ὑγρὸν	0,7179	35
n-Δεκάνιον	$C_{10}H_{22}$	— 29,7	174,0	ὑγρὸν	0,7298	75
n-'Ενδεκάνιον	$C_{11}H_{24}$	— 25,6	195,8	ὑγρὸν	0,7404	159
n-Δωδεκάνιον	$C_{12}H_{26}$	— 9,6	216,3	ὑγρὸν	0,7493	355
n-Τριδεκάνιον	$C_{13}H_{28}$	— 6,0	230,0	ὑγρὸν	0,7568	802
n-Τετραδεκάνιον	$C_{14}H_{30}$	5,5	251,0	ὑγρὸν	0,7636	1858
n-'Οκταδεκάνιον	$C_{18}H_{38}$	28,0	308,0	στερεὸν	0,7767	*60523

* 'Υπολογισθεὶς

διότι συγκροτοῦνται κατὰ τὸν βενζολικὸν δακτύλιον. 'Ο τύπος τοῦ δακτυλίου διὰ τὴν συγκρότησιν τοῦ βενζολίου, ὑπεδείχθη ὑπὸ τοῦ γερμανοῦ χημικοῦ Kekulé, κατὰ τὸ ἔτος 1865. Διὰ τῆς ἀναλύσεως τοῦ βενζολίου διεπιστώθη ὅτι περιέχει 92,31% ἄνθρακα καὶ 7,69% ὑδρογόνον. 'Ο ἁπλούστερος τύπος ποὺ προκύπτει ἐκ τοῦ ὑπολογισμοῦ μὲ βάσιν τὴν ἀναλογίαν ταύτην, εἶναι CH, ἐπειδὴ ὅμως τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ βενζολίου εἶναι 78, ὁ μοριακός του τύπος θὰ πρέπει νὰ εἶναι C_6H_6. Οὗτος φαίνεται νὰ δεικνύῃ ὅτι τὸ βενζόλιον εἶναι λίαν ἀκόρεστος ἕνωσις μὲ πολλοὺς διπλοῦς καὶ τριπλοῦς δεσμοὺς εἰς τὸν συντακτικόν του τύπον. 'Εν τούτοις, τὸ βενζόλιον ἐνεργεῖ περισσότερον ὡς κορεσμένος ὑδρογονάνθραξ. 'Ο Kekulé τελικῶς ἐπρότεινεν τὸν ἑξῆς συντακτικὸν τύπον, ποὺ ἱκανοποιητικῶς ἐπεξηγεῖ τὰς χημικὰς ἰδιότητας τοῦ βενζολίου.



Τολουόλιον

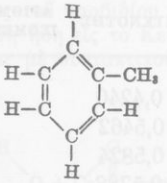


Συντομογραφία τοῦ τύπου τοῦ τολουολίου

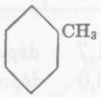
'Ο γενικὸς τύπος τῆς σειρᾶς τοῦ βενζολίου εἶναι CnH_{2n-6}. Τὸ τολουόλιον, $C_6H_5CH_3$, δεύτερον μέλος τῆς σειρᾶς ταύτης, εἶναι ἕνωσις μεγάλης σπουδαιότητος διότι ἐξ αὐτῆς παρασκευάζεται ἓν γλυκαντικὸν μέσον, ἡ σακχαρίνη, ἡ ὁποία εἶναι 500 φορὰς πλέον γλυκεῖα τῆς ζαχάρεως. 'Ομοίως ἐκ τοῦ τολουολίου παρασκευάζονται διάφορα ἀρώματα καὶ ἀρωματικαὶ οὐσίαι, ὡς καὶ ἡ ἐκρηκτικὴ οὐσία TNT (τρινιτροτολουόλιον). 'Ο πλή-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρης τύπος τοῦ τολουολίου ὡς καὶ ἡ συντομογραφία τούτου εἶναι:

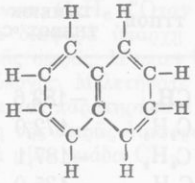


Τολουόλιον

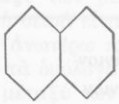


Συντομογραφία τοῦ τύπου τοῦ τολουολίου

Τὸ ναφθαλίνιον, τὸ ὑλικὸν ἐκ τοῦ ὁποίου ἀποτελοῦνται οἱ βῶλοι τῆς ναφθαλίνης καὶ τὸ παραδιχλωροβενζόλιον, εἶναι δύο ὑλικὰ χρησιμοποιούμενα διὰ τὴν καταπολέμησιν τοῦ σκόρου. Τὸ παραδιχλωροβενζόλιον, χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν προστασίαν τῶν ροδακινέων.



Ναφθαλίνιον



Συντομογραφία τοῦ τύπου τοῦ ναφθαλινίου



Παραδιχλωροβενζόλιον

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Τί εἶναι ἡ ὀργανικὴ χημεία ;
2. Δώσατε δύο λόγους διὰ τὸ τόσον μέγα πλῆθος τῶν ἐνώσεων τοῦ ἄνθρακος.
3. Διατί οἱ συντακτικοὶ τύποι εἶναι ἀπαραίτητοι;
4. Ἐξηγήσατε τὸν «ἀριθμὸν ὀκτανίων» τῶν βενζινῶν.
5. Ποῖον καύσιμον ἔχει ἀριθμὸν ὀκτανίων μηδὲν καὶ ποῖον ἑκατό;
6. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες κορεσμένοι ὑδρογονάνθρακες; Τί ἀκόρεστοι;
7. Τί εἶναι ἡ κλασματικὴ ἀπόσταξις; τί ὁ πολυμερισμός; τί ἡ ὑδρογόνωσις; τί ἡ διάσπασις;
8. Τί εἶναι ὑδρογονάνθρακες ἁλύσου(ἀνοικτῆς); τί ὑδρογονάνθρακες κυκλικοί;
9. Ἀναφέρατε πηγὰς ὀργανικῶν ἐνώσεων καὶ μίαν ἢ περισσοτέρας ἐνώσεις λαμβανομένας ἐκ τούτων.

ΟΜΑΣ Β

10. Γράψατε τοὺς συντακτικοὺς τύπους διὰ τὰ ἰσομερῆ τοῦ n-ἑξανίου. Τὰ ὀνόματά των εἶναι n-ἑξάνιον, 2-μεθυλεπτάνιον, 3-μεθυπλετάνιον, 2,2-διμεθυλοβουτάνιον, 2,3-διμεθυλοβουτάνιον.
11. Γράψατε τοὺς σύντακτικοὺς τύπους ἐννέα ἑπτανίων. Δώσατε τὴν ὀνομασίαν ἑκάστου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

12. Ποῖοι οἱ τύποι τοῦ 11ου, 20ου καὶ 52ου μέλους τῆς σειρᾶς τοῦ μεθανίου;
13. Τὸ βενζόλιον εἶναι κορεσμένος ἢ ἀκόρεστος ὑδρογονάνθραξ; Διατί;
14. Ποία ἡ ἔννοια τοῦ διπλοῦ δεσμοῦ εἰς συντακτικὸν τύπον;
15. 'Η βενζίνη εἶναι μῖγμα ἢ ἕνωσις; Διατί;
16. Δεδομένων τοῦ n-ἑπτανίου καὶ τοῦ 2,2,4-τριμεθυλοπεντανίου, ἐξηγήσατε πῶς δύνασθε νὰ παρασκευάσετε βενζίνην 85 ὀκτανίων.
17. Ποία ἁπλῆ δοκιμὴ θὰ δείξῃ τὴν παρουσίαν διπλοῦ δεσμοῦ εἰς ἑνώσεις ὡς τὸ αἰθυλένιον;

Κεφάλαιον 30ον. ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ

'Εκτὸς τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν τῶν λαμβανομένων ἐκ τῶν ἤδη ἀναφερθεισῶν πηγῶν, ὑπάρχουν σήμερον ἀμέτρητοι συνθέσεις προκύπτουσαι ἐκ τῶν ὀργανικῶν τούτων οὐσιῶν, διὰ διαφόρων συνθετικῶν μεθόδων. Τὸ διχλωροαιθάνιον καὶ τὸ παραδιχλωροβενζόλιον, εἶναι παραδείγματα συνθετικῶν παραγώγων καὶ ἔχουν ἤδη μελετηθῆ. 'Ο ἀριθμὸς καὶ ἡ ποικιλία τῶν παραγώγων συνθέσεων τοῦ ἄνθρακος, ὑπερβαίνει καὶ αὐτὴν ἀκόμη τὴν φαντασίαν. Ζῶμεν εἰς μίαν ἐποχὴν κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ χημικοὶ ὄχι μόνον εὑρίσκουν χρήσεις διὰ γνωστὰ ὑλικά, ἀλλὰ πραγματικῶς συγκροτοῦν μόρια δι' εἰδικοὺς σκοπούς.

ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ ΔΙ' ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΤΥΠΟ ΑΛΟΓΟΝΩΝ.

'Η οἰκογένεια τῶν ἁλογόνων ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ στοιχεῖα φθόριον, χλώριον, βρώμιον καὶ ἰώδιον. 'Αργότερον θὰ μελετήσωμεν τὰ στοιχεῖα ταῦτα ἐκ νέου. Πρὸς τὸ παρόν, ἂς ἐξετάσωμεν πῶς ἀντιδροῦν ταῦτα μετὰ τῶν ὑδρογονανθράκων. "Οταν τὸ χλώριον ἀναμιχθῆ μετὰ μεθανίου, λαμβάνει χώραν σειρὰ ἀντιδράσεων καὶ παράγεται μῖγμα παραγώγων τοῦ μεθανίου, προκυψάντων δι' ἀντικαταστάσεως ὑπὸ τοῦ χλωρίου. 'Αντιπροσωπευτικὴ τῶν ἀντιδράσεων τούτων εἶναι ἡ μεταξὺ μεθανίου καὶ χλωρίου τοιαύτη, κατὰ τὴν ὁποίαν σχηματίζεται χλωριοῦχον μεθύλιον.

$$\underset{\text{Μεθάνιον}}{CH_4} + \underset{\text{Χλώριον}}{Cl_2} \rightarrow \underset{\substack{\text{Χλωριοῦχον}\\ \text{Μεθύλιον}}}{CH_3Cl} + \underset{\substack{\text{Ὑδροχλωρικὸν}\\ \text{ὀξύ}}}{HCl}$$

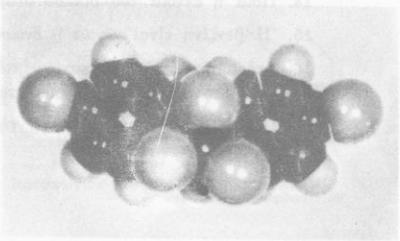
"Εν ἐκ τῶν ἀτόμων ὑδρογόνου τοῦ μεθανίου, ἔχει ἀντικατασταθῆ ἀπὸ ἓν ἄτομον χλωρίου, σχηματιζομένης οὕτω συνθέσεως καλουμένης «μονοχλωρομεθάνιον». Εἰς τὴν ρίζαν CH_3 ἐδόθη ἡ ὀνομασία «μεθύλιον» καὶ οὕτω ἡ σύνθεσις δύναται νὰ ὀνομασθῆ καὶ «χλωριοῦχον μεθύλιον». Τὸ παραγόμενον χλωριοῦχον μεθύλιον ἀντιδρᾷ μὲ τὸ χλώριον πρὸς διχλωρομεθάνιον, CH_2Cl_2, ποὺ πολλάκις καλεῖται καὶ «χλωριοῦχον μεθυλένιον». Τοῦτο ἐν συνεχείᾳ ἀντιδρᾷ ἐκ νέου μετὰ χλωρίου σχηματίζον τριχλωρομεθάνιον, $CHCl_3$, καλούμενον συνήθως «χλωροφόρμιον». Τὸ χλωροφόρμιον ἀντιδρᾷ ἐπίσης μετὰ χλωρίου καὶ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην τὸ τελευταῖον ἄτομον ὑδρογόνου ἀντικαθίσταται ὑπὸ ἀτόμου χλωρίου καὶ σχηματίζεται ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ, CCl_4.

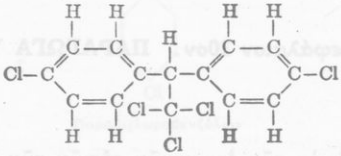
Τὸ χλωριοῦχον μεθύλιον εἶναι ὑπὸ κα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



30.1. Ἀριστερά. Τὸ χλωριοῦχον μεθυλένιον εἶναι πολὺ γνωστὸς ὀργανικὸς διαλύτης. Ἐπίσης ζέει εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν.





30.2. Ἐπάνω εἶναι ἓν ὑπόδειγμα μορίου καὶ κάτω ὁ συντακτικὸς τύπος τοῦ DDT. Διὰ συγκρίσεως τοῦ τύπου τούτου μετὰ τοῦ τύπου τοῦ αἰθανίου (σελ. 298), βλέπομεν ὅτι πλὴν ἑνὸς τὰ 6 ἄτομα ὑδρογόνου ἔχουν ἀντικατασταθῆ. Τρία ἀντικατεστάθησαν ἀπὸ ἄτομα χλωρίου καὶ δύο ἀπὸ δακτυλίους βενζολίου (φαινύλια). Εἰς ἕκαστον δακτύλιον ἓν ὑδρογόνον ἀντικατεστάθη ἀπὸ ἓν ἄτομον χλωρίου. Διὰ τοῦτο καὶ ἡ ὀνομασία του εἶναι διχλωροδιφενυλοτριχλωροαιθάνιον.

νονικὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν ἀέριον, ἀλλ'ὑγροποιεῖται εἴτε δι' ἐξασκήσεως πιέσεως,εἴτε δι' ὑποβιβασμοῦ τῆς θερμοκρασίας εἰς —24,2°C. Τὸ προκύπτον ὑγρὸν εἶναι λίαν πτητικόν. Τὸ βρωμιοῦχον μεθύλιον, CH_3Br, μία ἀνάλογος ἕνωσις, εἶναι ἰσχυρὸν ἐντομοκτόνον. Διὰ καταλλήλου χειρισμοῦ εἶναι δυνατὸν μερικὰ ἐκ τῶν ὑδρογόνων τοῦ μεθανίου νὰ ἀντικατασταθοῦν ὑπὸ ἑνὸς ἁλογόνου καὶ ἄλλα ὑπὸ ἑτέρου ἁλογόνου. Ἴδε τὸ CCl_2F_2 εἰς τὸν πίνακα τῆς ἑπομένης σελίδος. Εἰς τοῦτον περιλαμβάνονται παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως ὑπὸ ἁλογόνων καὶ ἡ χρῆσις των.

Τὸ εὐρέως γνωστὸν ἐντομοκτόνον DDT, εἶναι ἐπίσης προϊὸν ἀντικαταστάσεως ὑπὸ ἁλογόνων. Κατὰ τὴν χρῆσιν του πρέπει νὰ ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ὅτι ἐκτὸς τῶν ἐπιβλαβῶν ἐντόμων, φονεύει καὶ τὰς μέλισσας. Ἡ πλήρης ὀνομασία τῆς συνθέσεως ταύτης εἶναι διχλωροδιφενυλοτριχλωροαιθάνιον.

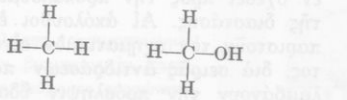
ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΙ ΑΛΚΟΟΛΑΙ ΚΑΙ ΠΟΙΑ Η ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΣ ΜΕΡΙΚΩΝ ΕΞ ΑΥΤΩΝ; Μία ἀλκοόλη δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ὑδρογονάνθραξ, μὲ ἓν ἢ περισσότερα ἄτομα ὑδρογόνου ἀντικατασταθέντα ὑπὸ ὁμάδων ὑδροξυλίου. Ἐν τούτοις δὲν ὑπάρχει ἄμεσος μέθοδος εἰσαγωγῆς μιᾶς ὁμάδος OH εἰς τὸ μόριον ὑδρογονάνθρακος. Αἱ ἀλκοόλαι διαφέρουν ἀπὸ τὰ ἀνόργανα ὑδροξείδια, ὡς τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, κατὰ τὸ ὅτι τὰ ὑδατικά των διαλύματα δὲν ὑφίστανται διάστασιν ὥστε νὰ σχηματισθοῦν ἰόντα ὑδροξυλίου καὶ δὲν ἐμφανίζουν τὰς συνήθεις ἰδιότητας τῶν βάσεων. Ἐξαίρεσιν τούτου ἀποτελεῖ ἡ ἀντίδρασίς των μετ' ὀργανικῶν ὀξέων, πρὸς σχηματισμὸν ἐστέρων.

ΜΕΘΑΝΟΛΗ Ἢ ΜΕΘΥΛΙΚΗ ΑΛΚΟΟΛΗ.

Εἶναι ἡ ἁπλουστέρα ἀλκοόλη καὶ ὀνο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μάζεται μεθυλικὴ ἀλκοόλη, μεθανόλη, καρβινόλη καὶ ξυλόπνευμα. Ἡ τελευταία ἐκ τῶν ὀνομασιῶν τούτων, τῆς ἐδόθη διότι μέχρι προσφάτως τὸ μεγαλύτερόν της μέρος, παρεσκευάζετο δι' ἀποστάξεως τοῦ ξύλου. Ὁ τύπος της εἶναι CH_3OH καὶ λόγῳ τῆς ὁμοιότητος τοῦ συντακτικοῦ της τύπου πρὸς τὸν τοιοῦτον τοῦ μεθανίου ὀνομάζεται καὶ μεθυλικὴ ἀλκοόλη ἢ μεθανόλη.



Μεθάνιον Μεθανόλη

Σήμερον, μεγάλαι ποσότητες μεθανόλης παράγονται συνθετικῶς δι' ἑνώσεως μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου, ἐπιτυγχανομένης δι' ὑψηλῆς πιέσεως καὶ θερμοκρασίας ὡς καὶ τῆς καταλυτικῆς ἐνεργείας τοῦ ὀξειδίου τοῦ ψευδαργύρου.

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[ZOn]{400^oC} CH_3OH$$

Ἡ καθαρὰ μεθυλικὴ ἀλκοόλη εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ὀσμῆς καὶ γεύσεως ἀναλόγως τοῦ οἰνοπνεύματος (αἰθυλικῆς ἀλκοόλης). Εἶναι οὐσία λίαν δηλητηριώδης καὶ λόγῳ τῆς σοβαρᾶς της ἐπιδράσεως ἐπὶ τοῦ νευρικοῦ συστήματος, ἔχει συχνὰ προκαλέσει τυφλώσεις καὶ θανάτους.

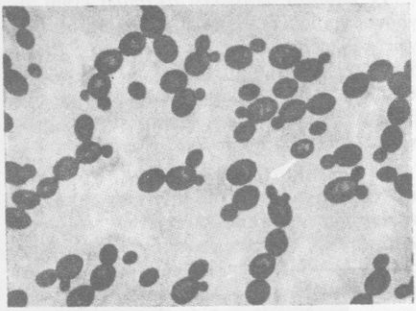
Ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη εἶναι χρήσιμος πρώτη ὕλη διὰ τὴν βιομηχανίαν χημικῶν προϊόντων, χρησιμοποιουμένων εἰς τὴν ἰατρικήν, εἰς τὰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις, τὴν φωτογραφίαν, εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἀρωμάτων, ἀλλὰ κυρίως ὡς βιομηχανικὸς διαλύτης διὰ τὴν παρασκευὴν χρωμάτων καὶ βερνικίων, ἀκετοκυτταρίνης καὶ νιτροκυτταρίνης. Δύνασθε νὰ παρασκευάσετε ἓν λίαν χρήσιμον ὑλικὸν ἀφαιρέσεως ἐλαιοχρωμάτων καὶ βερνικίων, δι' ἀναμίξεως 100 μερῶν βάρους βενζολίου, 50 μ.β. μεθυλικῆς ἀλκοόλης, 30 μ.β. ἀκετόνης, 20 μ.β. βενζίνης καὶ 5 μ.β παραφίνης.

Δεδομένου ὅτι ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη ζέει εἰς χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν (64,6°C) ἀπὸ τὴν αἰθυλικὴν ἀλκοόλην καὶ λόγῳ τῆς δηλητηριώδους φύσεώς της, δὲν εἶναι τό-

ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΔΙ' ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΥΠΟ ΑΛΟΓΟΝΩΝ

ΤΥΠΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΧΡΗΣΕΙΣ
$CHCl_3$	Χλωροφόρμιον ἢ τριχλωρομεθάνιον	Ὡς ἀναισθητικὸν καὶ διαλύτης δι' ἔλαια, λίπη καὶ τὸ ἐλαστικόν
CCl_4	Τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ	Μέσον καθαρισμοῦ δι' ἀφαίρεσιν λεκέδων λίπους, διὰ γραφομηχανὰς καὶ διαλύτης δι' ἔλαια καὶ ρητίνας
CCl_2F_2	Διχλωροδιφθοριομεθάνιον, Φρεὸν 12	Λειτουργὸν σῶμα ψυκτικῶν ἐγκαταστάσεων
CH_2Cl_2	Διχλωρομεθάνιον, χλωριοῦχον μεθυλένιον	Εἰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις καὶ τοπικὴν ἀναισθησίαν
$CHFCl_2$	Μονοφθοροδιχλωρομεθάνιον	Εἰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις
$C_2Cl_2F_4$	Διχλωροτετραφθοροαιθάνιον	Εἰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις
C_2Cl_6	Ἑξαχλωροαιθάνιον	Διὰ παραπετάσματα καπνοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

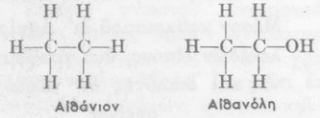


30.3. Ζυμομύκητες ὑπὸ μεγάλην μεγέθυνσιν. Ἀναπαράγονται δι' ἐκβλαστήσεως. Ποία ἡ σπουδαιότης των ;

σον κατάλληλος διὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ ὡς ἀντιπηκτικὸν ὑγρὸν εἰς τὰ ψυγεῖα τῶν αὐτοκινήτων. Ὅταν τὸ ὕδωρ θερμανθῇ, αὕτη θὰ ἐξατμισθῇ. Λόγῳ τῆς δηλητηριώδους φύσεώς της, ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν μετουσίωσιν τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης (σελ. 301).

ΑΙΘΑΝΟΛΗ, ΑΙΘΥΛΙΚΗ ΑΛΚΟΟΛΗ, ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ

Ὁ τύπος της εἶναι C_2H_5OH καὶ διὰ συγκρίσεως τοῦ συντακτικοῦ της τύπου πρὸς τὸν τοιοῦτον τοῦ αἰθανίου, ἡ σχέσις μεταξὺ τῶν ὀνομασιῶν αἰθάνιον καὶ αἰθανόλη ἢ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη, δικαιολογεῖται.



Ὁ ὅρος οἰνόπνευμα χρησιμοποιεῖται διότι μέρος τῆς ἀλκοόλης ταύτης, παράγεται διὰ ζυμώσεως τοῦ σταφυλοσακχάρου. Ἡ ἀλκοόλη αὕτη παράγεται ἐπίσης διὰ ζυμώσεως τοῦ ἀμύλου τῶν σιτηρῶν, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἀπ' εὐθείας ζυμώσιμον, ἀλλὰ καθίσταται τοιοῦτον διὰ προσλήψεως μορίων ὕδατος. Ἡ πρόσληψις αὕτη λαμβάνει χώραν ἐπὶ παρουσίᾳ τοῦ φυράματος τῆς διαστάσης, παραγομένου εἰς τὴν βλαστάνουσαν κριθήν. Τὰ φυράματα εἶναι ὀργανικοὶ καταλύται, ἀπαραίτητοι διὰ πολλὰς χημικὰς μεταβολὰς ποὺ λαμβάνουν χώραν εἰς ζῶντας ὀργανισμούς. Ἡ διαστάση μετατρέπει τὸ ἄμυλον εἰς μαλτόζην. Τελευταίως ἀνεκαλύφθη ὅτι εἶδος μούχλας συγγενὲς πρὸς ἐκεῖνο ἐκ τοῦ ὁποίου παράγεται ἡ πενικιλλίνη, προκαλεῖ τὴν ταχυτέραν καὶ τελειοτέραν πρόσληψιν ὕδατος ὑπὸ τοῦ ἀμύλου, ἐν σχέσει πρὸς τὴν προκαλουμένην ὑπὸ τῆς διαστάσης. Αἱ ἀκόλουθοι ἐξισώσεις παριστοῦν τὸν σχηματισμὸν οἰνοπνεύματος, διὰ σειρᾶς ἀντιδράσεων ποὺ περιλαμβάνουν τὴν πρόσληψιν ὕδατος ὑπὸ τοῦ ἀμύλου πρὸς σχηματισμὸν μαλτόζης, τὴν μετατροπὴν τῆς μαλτόζης εἰς γλυκόσην καὶ τελικῶς τὴν ζύμωσιν τῆς γλυκόσης. Εἶναι ἐνδιαφέρον νὰ παρατηρήσετε, ὅτι ἡ τελευταία ἀντίδρασις εἶναι ὀξείδωσις καὶ τελεῖται ὑπὸ τοῦ ζυμομύκητος διὰ τοῦ ἐξ αὐτοῦ λαμβανομένου φυράματος τῆς ζυμάσης. Διὰ τῆς ἀντιδράσεως τῆς ζυμώσεως οἱ ζυμομύκητες λαμβάνουν τὴν ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν καὶ τὴν ἀνάπτυξίν των ἐνέργειαν.

$$\text{Ἄμυλον} + \text{ὕδωρ} \xrightarrow{\text{Διαστάση}} \text{μαλτόζη}$$

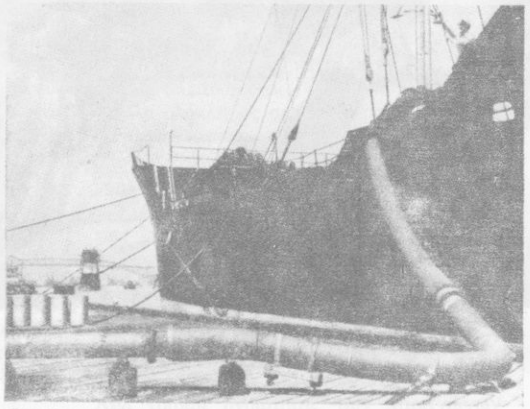
$$\underset{\text{Μαλτόζη}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{\text{Μαλτάση}} \underset{\text{Γλυκόση}}{2C_6H_{12}O_6}$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{Ζυμάση}} 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$$

Ἡ ζύμωσις ποὺ παρίσταται εἰς τὴν τελευταίαν ἐξίσωσιν, εἶναι ἀρρήκτως συνδεδεμένη πρὸς ζῶντας ὀργανισμούς. Αὐτὴ καθ' ἑαυτὴν ἡ ζύμωσις εἶναι καθαρῶς χημικὴ ἀντίδρασις, ἀλλὰ λαμβάνει χώραν μόνον ἐπὶ παρουσίᾳ εἰδικῶν φυραμάτων ἐκκρινομένων ὑπὸ κυττάρων ὡρισμένων ὀργανισμῶν. Τὸ μῖγμα ποὺ παράγεται διὰ τῆς ζυμώσεως, περιέχει 8 ἕως 12 % οἰνόπνευμα. Διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τούτου, λαμβάνεται οἰνόπνευμα 190 βαθμῶν (95 %).

Τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν τοῦ βιομηχανικῶς παραγομένου οἰνοπνεύματος, λαμβάνεται διὰ ζυμώσεως μελάσσης ποὺ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



30.4. Μελάσσα χρησιμοποιουμένη διὰ τὴν βιομηχανικὴν παραγωγὴν οἰνοπνεύματος, φορτώνεται ἐπὶ δεξαμενοπλοίων διὰ τὴν μεταφοράν της. Μεγάλον ποσοστὸν ταύτης προέρχεται ἐκ Κούβας.



30.5. Τὸ ἀπόλυτον οἰνόπνευμα (100 %) χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν φωτογραφικῶν φίλμ. Ὁ ἀεροφωτογράφος οὗτος χρησιμοποιεῖ τοιοῦτον φίλμ.

ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ σακχαρόσης, $C_{12}H_{22}O_{11}$ κοινὴ ζάχαρις). Κατὰ τὴν ζύμωσιν ταύτην, οἱ ζυμομύκητες παρέχουν ἓν φύραμα τὸ ὁποῖον κατὰ πρῶτον διασπᾷ ἕκαστον μόριον σακχαρόσης εἰς ἓν μόριον γλυκόσης, $C_6H_{12}O_6$ καὶ ἓν μόριον φρουκτόσης, $C_6H_{12}O_6$. Ἀκολούθως ἡ γλυκόση καὶ ἡ φρουκτόση ὀξειδοῦνται πρὸς οἰνόπνευμα καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη ἔχει παρομοίας πρὸς τὴν μεθυλικὴν ἀλκοόλην φυσικὰς

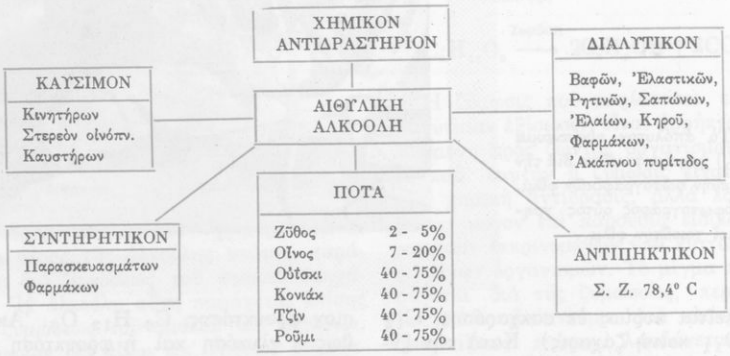
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



30.6. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη ἀποτελεῖ βασικὸν συστατικὸν τῶν ἀναισθητικῶν, τὰ ὁποῖα καθιστοῦν τὴν σύγχρονον χειρουργικὴν τόσον ἐπιτυχῆ.

ἰδιότητας, ἀλλ' ἐμφανίζει ὑψηλότερον σημεῖον ζέσεως (78,4°C). Τὸ οἰνόπνευμα ὁμοιάζει κατὰ κάποιον τρόπον πρὸς τὸ ὕδωρ. Δὲν παρουσιάζει ὄξινον ἀντίδρασιν, οὔτε καὶ ἀλκαλικήν. Πολλὰ σώματα κρυσταλλούμενα ἐξ οἰνοπνευματικῶν διαλυμάτων, περιέχουν «οἰνόπνευμα κρυσταλλώσεως» π. χ. $PtCl_4 \cdot 2C_2H_5OH$ καὶ $CaCl \cdot 4CH_3OH$. Πολλαὶ ἐκ τῶν χρήσεων τοῦ οἰνοπνεύματος, φαίνονται εἰς τὸ ἀκόλουθον διάγραμμα (30.7).

Φυσιολογικῶς ἐπιδρᾷ τὸ οἰνόπνευμα ὡς ναρκωτικὸν δηλητήριον. Τὰ ναρκωτικὰ χρησιμοποιοῦνται ὡς καταπραϋντικὰ πόνων, ἀλλ' εἰς μεγάλας ποσότητας προκαλοῦν λήθαργον, κῶμα καὶ σπασμούς. Εἰς πολὺ μεγάλας ποσότητας δύνανται νὰ ἐπιφέρουν καὶ τὸν θάνατον. Τὸ οἰνόπνευμα φαίνεται ὅτι ἐνεργεῖ κατ' ἀρχὰς ἐπὶ τῶν ἀνωτέρων νευρικῶν κέντρων καὶ ἰδίως τῶν ἐλεγχόντων τὴν κρίσιν, τὴν διάκρισιν καὶ τὸν συλλογισμόν. Εἰς τὴν κα-



30.7. Αἱ χρήσεις τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης εἶναι πάρα πολλαὶ καὶ ὁ τομεὺς τῆς βιομηχανίας ποὺ ἀσχολεῖται μὲ τὴν παρασκευήν της, εἶναι μεγάλος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τάστασιν ταύτην, ἓν ἄτομον δύναται νὰ εἰπῇ ἢ νὰ κάμῃ, πράγματα ποὺ δὲν ἔκαμεν ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας. Μεγαλύτεραι δόσεις οἰνοπνεύματος προκαλοῦν ἀπώλειαν τοῦ ἐλέγχου τῶν αἰσθημάτων καὶ ἔτι μεγαλύτεραι ποσότητες ἐπιδροῦν ἐπὶ τῶν κινητηρίων καὶ αἰσθητηρίων νεύρων καὶ οὕτω ἓν ἄτομον εἰς τὴν κατάστασιν ταύτην, βαδίζει μετὰ δυσκολίας. Οἱ ἀλκοολικοὶ συχνὰ λαμβάνουν οἰνόπνευμα μέχρις ὅτου περιπέσουν εἰς λήθαργον. Ἂν ἡ ποσότης τοῦ οἰνοπνεύματος εἶναι ἀρκετὴ διὰ νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τῶν νεύρων ποὺ ἐλέγχουν τὴν ἀναπνοὴν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς καρδίας, προκαλεῖται κῶμα ἢ καὶ θάνατος. Εἰς τοιαύτας περιπτώσεις μῖγμα 95 % ὀξυγόνου καὶ 5 % CO_2 εἰσαγόμενον εἰς τοὺς πνεύμονας, εἶναι δυνατὸν νὰ προλάβῃ τὸν θάνατον.

Εἰς τὸ διὰ παρασκευὴν ποτῶν οἰνόπνευμα, ἐπιβάλλεται μεγάλος φόρος, ὄχι ὅμως καὶ εἰς τὸ χρησιμοποιούμενον δι' ἄλλους σκοποὺς καὶ διὰ τοῦτο λαμβάνονται διάφορα μέτρα ὥστε νὰ μὴν εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθῇ τὸ τελευταῖον διὰ παρασκευὴν ποτῶν. Τοῦτο πολλάκις ἐπιτυγχάνεται διὰ προσθήκης διαφόρων οὐσιῶν εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ ἡ διαδικασία αὕτη καλεῖται μετουσίωσις. Αἱ οὐσίαι ποὺ προστίθενται εἶναι εἴτε δηλητηριώδεις, εἴτε ἀηδιαστικῆς γεύσεως καὶ πρέπει ἡ θερμοκρασία ζέσεώς των νὰ εἶναι παραπλησία τῆς τοῦ οἰνοπνεύματος, ὥστε ἡ ἀφαίρεσίς των νὰ εἶναι δύσκολος. Ὡς ἀνεφέρθη προηγουμένως πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χρησιμοποιεῖται συχνὰ ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται τὸ φωτιστικὸν πετρέλαιον καὶ ὡρισμέναι ἄλλαι οὐσίαι.

Μία ὁλόκληρος σειρὰ ἀλκοολῶν καὶ παραγώγων τούτων δι' ἀντικαταστάσεως ὑπὸ ἁλογόνων, συσχετίζονται πρὸς τοὺς ὑδρογονάνθρακας τῆς σειρᾶς τῶν παραφινῶν. Πολλαὶ ἐκ τῶν συνθέσεων τούτων ἔχουν εἰδικὰς χρήσεις, ἀλλ' αἱ συσχετιζόμεναι πρὸς τὰ ἁπλούστερα μέλη τῆς σειρᾶς χρησιμοποιοῦνται εἰς μεγαλυτέρας ποσότητας. Εἰς τὸν ἑπόμενον πίνακα ἀναγράφονται τὰ τέσσερα πρῶτα μέλη τῆς σειρᾶς τῶν παραφινῶν, παράγωγα ἀντικαταστάσεως δι' ἁλογόνων καὶ ἀλκοόλαι. Δύο τρόποι ὀνομασίας τῶν παραγώγων ὑποδεικνύονται.

ΜΕΡΙΚΑΙ ΑΛΛΑΙ ΑΛΚΟΟΛΑΙ

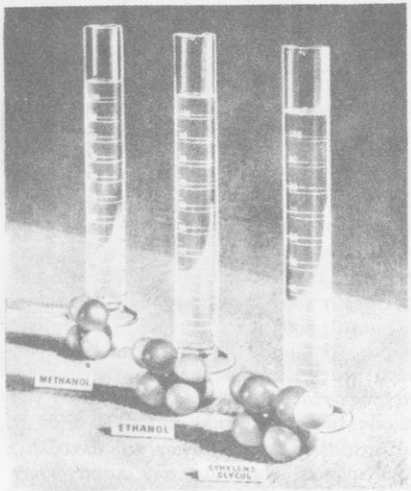
Ἡ γλυκερίνη, $C_3H_5(OH)_3$, (θερμοκρασία ζέσεως 290°C) καὶ ἡ αἰθυλενικὴ γλυκόλη, $C_2H_4(OH)_2$, θερμοκρασία ζέσεως 197,5°C), εἶναι ἀλκοόλαι ποὺ δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἐπίσης ὡς ἀντιπηκτικαὶ χημικαὶ οὐσίαι.

Διὰ διαφόρους λόγους ἡ γλυκερίνη δὲν χρησιμοποιεῖται συχνὰ ὡς ἀντιπηκτικὸν εἰς κινητῆρας αὐτοκινήτων, ἐνῷ ἡ αἰθυ-

ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΔΙ' ΑΛΟΓΟΝΩΝ ΚΑΙ ΑΛΚΟΟΛΑΙ ΣΥΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑΙ ΠΡΟΣ ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΦΙΝΩΝ

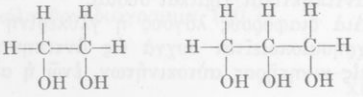
ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΞ *Τύπος - ὀνομασία*		ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΣΑ ΡΙΖΑ *Τύπος - ὀνομασία*		ΠΡΟΪΟΝ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ *Τύπος - ὀνομασία*		ΑΛΚΟΟΛΗ *Τύπος - ὀνομασία*	
CH_4	Μεθάνιον	CH_3	Μεθύλιον	CH_3Cl	Χλωριοῦχον μεθύλιον (Χλωρομεθάνιον)	CH_3OH	Μεθυλικὴ ἀλκοόλη (Μεθανόλη)
C_2H_6	Αἰθάνιον	C_2H_5	Αἰθύλιον	C_2H_5Br	Βρωμιοῦχον αἰθύλιον (Βρωμοαιθάνιον)	C_2H_5OH	Αἰθυλικὴ ἀλκοόλη (Αἰθανόλη)
C_3H_8	Προπάνιον	C_3H_7	Προπύλιον	C_3H_7I	Ἰωδιοῦχον προπύλιον (1-Ἰωδοπροπάνιον)	C_3H_7OH	Προπυλικὴ ἀλκοόλη (1-Προπανόλη)
C_4H_{10}	Βουτάνιον	C_4H_9	Βουτύλιον	C_4H_9I	Ἰωδιοῦχον βουτύλιον (1-Ἰωδοβουτύλιον)	C_4H_9OH	Βουτυλικὴ ἀλκοόλη (1-Βουτανόλη)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



30.8 Ἡ μεθανόλη, ἡ αἰθανόλη καὶ ἡ αἰθυλενικὴ γλυκόλη, χρησιμοποιοῦνται ἐκτὸς τῶν ἄλλων καὶ εἰς ἀντιπηκτικὰ παρασκευάσματα δι' αὐτοκίνητα. Παρατηρήσατε τὸ σχετικὸν μέγεθος τῶν μορίων ἑκάστης τῶν ἀλκοολῶν τούτων.

λενικὴ γλυκόλη χρησιμοποιεῖται εὐρέως πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον.



Αἰθυλενικὴ γλυκόλη Γλυκερίνη

Ἡ γλυκερίνη εἶναι παραπροϊὸν τῆς βιομηχανίας σάπωνος. Χρησιμοποιεῖται εἰς λοσιὸν καὶ ἄλλα καλλυντικά, ὡς καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν παραγωγῆς νιτρογλυκερίνης.

ΠΟΙΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΔΥΝΑΝΤΑΙ ΝΑ ΠΡΟΕΛΘΟΥΝ ΕΚ ΤΩΝ ΑΛΚΟΟΛΩΝ;

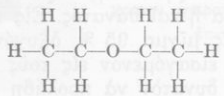
ΑΙΘΕΡΕΣ

Κατὰ τὴν θέρμανσιν ἀλκοόλης παρουσίᾳ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, λαμβάνει χώραν ἀφυδάτωσις. Κατὰ ταύτην σχηματίζονται διάφορα ἐνδιάμεσα προϊόντα, ἀλλ' ἡ ἀντίδρασις δύναται νὰ συνοψισθῇ ὡς ἑξῆς:

$$2C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} (C_2H_5)_2O + H_2O$$

Αἰθανόλη 140°C Διαιθυλικὸς αἰθήρ

Διὰ τῆς αὐτῆς μεθόδου δύνανται νὰ παρασκευασθοῦν ἕτεροι αἰθέρες ἂν χρησιμοποιηθοῦν διάφοροι ἀλκοόλαι. Ὁ διαιθυλικὸς αἰθὴρ εἶναι ὁ αἰθὴρ ποὺ χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναισθητικόν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ὡς διαλυτικὸν μέσον ρητινῶν, λιπῶν καὶ ἐλαίων. Ὁ συντακτικός του τύπος εἶναι:

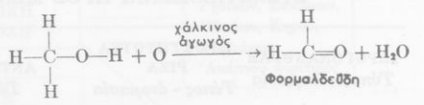


Διαιθυλικὸς αἰθήρ

ΑΛΔΕΥΔΑΙ ΚΑΙ ΚΕΤΟΝΑΙ

Ἡ ἀλδεΰδη δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ὑδρογονάνθραξ, εἰς τὸν ὁποῖον ἓν ἄτομον ὑδρογόνου ἔχει ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τῆς ὁμάδος CHO. Οὕτω ὁ γενικὸς τύπος τῶν ἀλδεϋδῶν εἶναι R - CHO. Εἰς τὸν τύπον τοῦτον, τὸ R παριστᾷ οἱανδήποτε ρίζαν ὑδρογονάνθρακος, ἢ ἁπλῶς ἓν ἄτομον ὑδρογόνου. Ἡ ἀλδεΰδη ἡ σχηματιζομένη μὲ ἓν ὑδρογόνον εἶναι HCHO καὶ καλεῖται συνήθως «φορμαλδεΰδη».

Ἡ φορμαλδεΰδη παρασκευάζεται ἐκ τῆς ὀξειδώσεως τῆς μεθυλικῆς ἀλκοόλης διά τινος ὀξειδωτικοῦ μέσου.



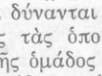
Μεθυλικὴ ἀλκοόλη Φορμαλδεΰδη

Ἡ φορμαλδεΰδη εἶναι ἄχρους, ἔχει ἰδιάζουσαν δεικτικὴν ὀσμὴν καὶ εἶναι εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Ἡ φορμαλίνη τοῦ ἐμπορίου εἶναι ὑδατικὸν διάλυμα φορμαλδεΰδης 35—40%. Μῖγμα ἑνὸς μέρους βάρους φορμαλίνης καὶ πέντε μ.β. ξυλάνθρακος, εἶναι ἄριστον μέσον ἀποστειρώσεως τοῦ ἐδάφους. Τὸ πρὸς ἀποστείρωσιν

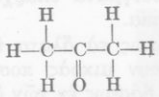
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἔδαφος ἀνασκάπτεται εἰς βάθος μιᾶς ἴντσας καὶ ἡμίσεια οὐγγιὰ τοῦ μίγματος ἀναμιγνύεται μεθ' ἑκάστου τετραγωνικοῦ ποδὸς τοῦ ἐδάφους. Ἡ φορμαλδεΰδη φονεύει τοὺς μύκητας τοῦ ἐδάφους τοὺς παρεμποδίζοντας τὴν βλάστησιν. Ἡ φορμαλδεΰδη χρησιμοποιεῖται ὡς σπερμοκτόνον, ὡς ἀποσμητικὸν βόθρων, καὶ διὰ τὴν σκλήρυνσιν τῶν φωτογραφικῶν φίλμ. Ἡ σπουδαιοτέρα ὅμως χρῆσις της εἶναι ἡ μετὰ φαινολικῶν οὐσιῶν, εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν τεχνητῶν ρητινῶν ὅπως ὁ «βακελίτης». Ἡ Βενζαλδεΰδη, C_6H_5CHO, εἶναι ἀρωματικὴ ἀλδεΰδη γνωστὴ συνήθως ὡς ἔλαιον πικραμυγδάλων. Ὁ ὅρος ἀρωματικὸς - n - on ἀναφέρεται εἰς τὰς ὀργανικὰς ἑνώσεις ποὺ περιέχουν τὸν δακτύλιον τοῦ βενζολίου, διότι αἱ περισσότεραι ἔχουν εὐχάριστον ὀσμήν.

Αἱ κετόναι δύνανται νὰ θεωρηθοῦν ὡς ἀλδεΰδαι, εἰς τὰς ὁποίας τὸ ὑδρογόνον τῆς ἀλδεϋδικῆς ὁμάδος ἔχει ἀντικατασταθῆ ὑπὸ ρίζης ὑδρογονάνθρακος. Ὁ γενικὸς τύπος μιᾶς κετόνης εἶναι ἑπομένως:



Ἡ ἀκετόνη εἶναι μία κετόνη ὅπου ἀμφότεραι αἱ ρίζαι R εἶναι μεθύλιον.

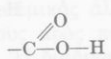


Ἀκετόνη ἢ διμεθυλικὴ κετόνη

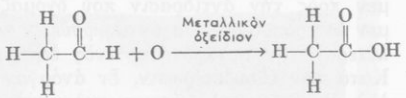
Ἡ ἀκετόνη εἶναι συστατικὸν τῶν οὐσιῶν τῶν χρησιμοποιουμένων πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ βερνικίου ὀνύχων, καὶ κηλίδων ἐκ χρωμάτων. Χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀφαίρεσιν ἄνθρακος ἐκ τῶν μηχανῶν ἐσωτερικῆς καύσεως, ὡς μέσον συμμίξεως εἰς σύνθετα καύσιμα αὐτοκινήτων καὶ ὡς διαλυτικὸν μέσον.

ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΟΞΕΑ

Τὰ πλέον συνήθη ὀργανικὰ ὀξέα, περιέχουν τὴν ρίζαν καρβοξύλιον



ἢ πλέον συντόμως, COOH. Ὁ γενικὸς τύπος δι' ἁπλᾶ ὀργανικὰ ὀξέα εἶναι ἑπομένως, R - COOH. Εἰς τὸ ὀξικὸν ὀξύ, CH_3COOH, τὸ R εἶναι ἡ ρίζα μεθύλιον. Τὸ ὀξικὸν ὀξύ, συστατικὸν τοῦ ὄξους, εἶναι ἓν εὑρέως χρησιμοποιούμενον ὀργανικὸν ὀξύ. Τὸ ὄξος παράγεται διὰ ζυμώσεως ἀλκοολούχων ὑγρῶν. Κατὰ ταύτην ὡρισμένα βακτηρίδια (Bacterium aceti) ὀξειδοῦν τὸ οἰνόπνευμα πρὸς ὀξικὸν ὀξὺ καὶ ὕδωρ. Τὸ παραγόμενον ὄξος περιέχει 3 ἕως 6% ὀξικὸν ὀξύ. Βιομηχανικῶς, ὀξικὸν ὀξὺ παράγεται ἐπίσης δι' ὀξειδώσεως ἀκεταλδεΰδης, ἐπὶ παρουσίᾳ ὀλίγου ὀξικοῦ ὀξέος καὶ μεταλλικοῦ ὀξειδίου ποὺ δρᾷ καταλυτικῶς.



Ἀκεταλδεΰδη Ὀξικὸν ὀξύ

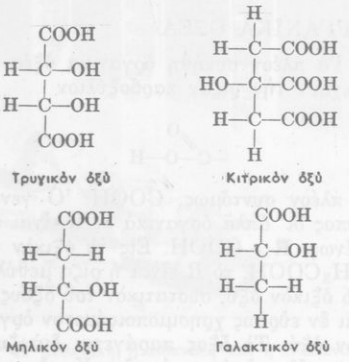
ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΟΞΕΑ

ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΞ	ΟΞΥ	ΤΥΠΟΣ	ΠΟΥ ΑΝΕΥΡΙΣΚΕΤΑΙ
Μεθάνιον	Μυρμηκικὸν	$HCOOH$	Μέλισσαι, μύρμηγκες, κνίδαι
Αἰθάνιον	Ὀξικὸν	CH_3COOH	Ὄξος
Βουτάνιον	Βουτυρικὸν	C_3H_7COOH	Βούτυρον, τυρὸς
Βενζόλιον	Βενζοϊκὸν	C_6H_5COOH	Κράνα
Βενζόλιον	Ἀκετυλοσαλικυλικὸν	$C_6H_4OOCCH_3 \cdot COOH$	Ἀσπιρίνη
Βενζόλιον	Σαλικυλικὸν	$C_6H_4(OH)COOH$	Ὡρισμένα ἄνθη καὶ φυτὰ
n-Ὀκταδεκάνιον	Στεατικὸν	$C_{17}H_{35}COOH$	Λαμβάνεται ἐκ ζωϊκῶν λιπῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὑπάρχουν πολλαὶ ἑκατοντάδες ὀργανικῶν ὀξέων, μερικὰ ἐκ τῶν ὁποίων περιέχονται εἰς τὸν πίνακα.

Αἱ ὀνομασίαι καὶ οἱ συντακτικοὶ τύποι μερικῶν ὀξέων ἀνευρισκομένων εἰς διαφόρους τροφὰς εἶναι :



ΕΣΤΕΡΕΣ

Αἱ χαρακτηριστικαὶ ὀσμαὶ καὶ τὰ ἀρώματα πολλῶν ἀνθέων καὶ φρούτων, ὀφείλονται εἰς τὴν παρουσίαν μιᾶς ἢ περισσοτέρων ἑνώσεων τῆς κατηγορίας τῶν ἐστέρων. Ἂν θυμηθῶμεν τὴν ἀντίδρασιν τῆς ἐξουδετερώσεως καὶ τὴν συγκρίνωμεν πρὸς τὴν ἀντίδρασιν ποὺ ὀνομάζομεν ἐστεροποίησιν, θὰ ἀντιληφθῶμεν καλύτερον τὴν συγκρότησιν ἑνὸς ἐστέρος. Κατὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν, ἓν ἀνόργανον ὀξὺ ἀντιδρᾷ μετὰ βάσεως, πρὸς σχηματισμὸν ἅλατος καὶ ὕδατος. Κατὰ τὴν ἐστεροποίησιν, ἓν ὀξὺ (συνήθως ὀργανικόν), ἀντιδρᾷ μετὰ μιᾶς ἀλκοόλης, πρὸς σχηματισμὸν ἑνὸς ἐστέρος καὶ ὕδατος.

Ἐξουδετέρωσις

ὀξὺ + βάσις → ἅλας + ὕδωρ

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

Ἐστεροποίησις

ὀξὺ + ἀλκοόλη → ἐστὴρ + ὕδωρ

$$HCl + CH_3OH \rightarrow CH_3Cl + H_2O$$

$$HAc + C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5Ac + H_2O$$

Ὀξικὸν ὀξὺ — Αἰθανόλη — Ὀξικὸς αἰθυλεστὴρ

Εἰς τὴν τελευταίαν ἐξίσωσιν Ac παριστᾷ τὴν ρίζαν $C_2H_3O_2$ τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος μετὰ τῆς αἰθανόλης, δύναται ἐπίσης νὰ γραφῇ ὡς ἑξῆς:

$$CH_3COOH + OHC_2H_5 \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

Ἀντιθέτως πρὸς τὴν ἐξουδετέρωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν H^+ καὶ OH^- ἑνοῦνται, ἡ ἐστεροποίησις δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς συμπύκνωσις, παρομοία τῆς τοιαύτης τοῦ σχηματισμοῦ τῶν αἰθέρων (σελ. 302). Ὁ ρυθμὸς τῆς ἐστεροποιήσεως εἶναι πολὺ βραδύτερος τοῦ τῆς ἐξουδετερώσεως, διότι οὐδὲν ἐκ τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων ἰονίζεται. Μέσα ἀφυδατώσεως ὅπως τὸ θειϊκὸν ὀξύ, χρησιμοποιοῦνται συχνὰ πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ ὕδατος εὐθὺς ὡς τοῦτο σχηματίζεται, διὰ νὰ προληφθῇ ἡ ἀντιστροφὴ τῆς ἀντιδράσεως. Πολλαὶ ὀσμητικαὶ οὐσίαι ὡς καὶ ἀρώματα, εἶναι μίγματα ἐστέρων, κετονῶν, ἀλδεϋδῶν, ἀλκοολῶν καὶ συχνὰ καὶ ἑτέρων οὐσιῶν. Οἱ ἐστέρες χρησιμοποιοῦνται εὐρέως εἰς τὴν τεχνητὴν πρόσδοσιν ὀσμῶν εἰς ἐσσάνς φρούτων, ἀποστάγματα καὶ ἀρώματα. Μερικὰ παραδείγματα ὑπάρχουν εἰς τὸν ἑπόμενον πίνακα.

Ἀκριβῶς ὅπως τὰ ἅλατα ὑδρολύονται καὶ σχηματίζουν μικρὰς ποσότητας τοῦ ὀξέος καὶ τῆς βάσεως ἐκ τῶν ὁποίων προέκυψαν, οὕτω καὶ ἡ διαδικασία τῆς ἐστεροποιήσεως δύναται νὰ ἀντιστραφῇ διὰ βρασμοῦ τοῦ ἐστέρος, μετ' ἀραιοῦ διαλύματος ὀξέος ἢ βάσεως.

Ἅλας

ἀσθενοῦς ὀξέος + ὕδωρ → ὀξὺ + βάσις

$$Na_2CO_3 + 2\,HOH \rightarrow H_2CO_3 + 2\,NaOH$$

Ἐστὴρ + ὕδωρ → ὀξὺ + ἀλκοόλη

$$C_2H_5Ac + HOH \rightarrow HAc + C_2H_5OH$$

Ὀξικὸς αἰθυλεστὴρ — Ὀξικὸν ὀξύ — Αἰθυλικὴ ἀλκοόλη

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΣΤΕΡΕΣ

Σαλικυλικὸς μεθυλεστὴρ	$C_6H_4(OH)COOCH_3$	Ἔλαιον ἀρωματικῶν φυτῶν
Βουτυρικὸς ἀμυλεστὴρ	$C_3H_7COOC_5H_{11}$	Ἄρωμα βερυκόκκου
Ἀνθραλινικὸς μεθυλεστὴρ	$C_6H_4(NH_2)COOCH_3$	Ἄρωμα φράπας
Ὀξικὸς ἰσοαμυλεστὴρ	$CH_3COOC_5H_{11}$	Ἔλαιον ἀπίου
Ὀξικὸς ὀκτυλεστὴρ	$CH_3COOC_8H_{17}$	Εἰς τὰ πορτοκάλλια

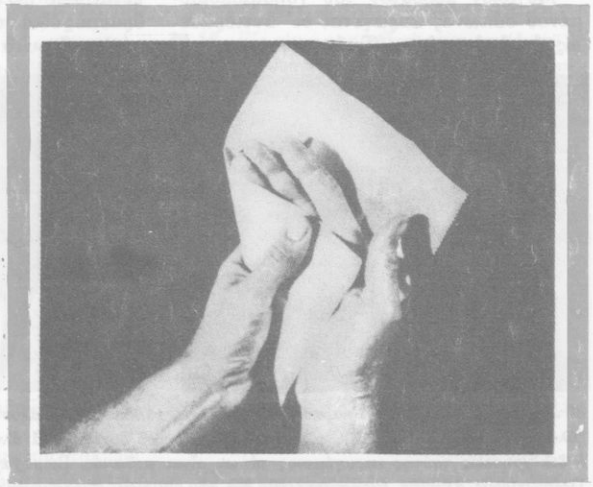
ΣΑΠΩΝ

Ἓν ἐκ τῶν κυρίων χαρακτηριστικῶν τοῦ πολιτισμοῦ μας, εἶναι ἡ χρῆσις τοῦ σάπωνος πρὸς καθαρισμὸν τοῦ σώματος καὶ τῶν ἐνδυμάτων. Ἐκτὸς τῆς οἰκιακῆς χρήσεως, μεγάλαι ποσότητες σάπωνος χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς ὑφαντουργικὰς βιομηχανίας.

Οἱ σάπωνες πλύσεως παρασκευάζονται ἀπὸ λίπη καὶ ἀλισίβα. Παραπροϊὸν τῆς παρασκευῆς ταύτης εἶναι ἡ γλυκερίνη, τῆς ὁποίας μεγάλαι ποσότητες ἀπαιτοῦνται κατὰ τὰς πολεμικὰς ἀλλὰ καὶ τὰς εἰρηνικὰς περιόδους πρὸς παρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν. Ἡ διαδικασία τῆς παραγωγῆς σάπωνος καλεῖται σαπωνοποίησις καὶ ἡ ἐξίσωσίς της δι' ἕναν τύπον λίπους, ἐδόθη μόλις προηγουμένως.

Τὸ λίπος εἰς τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ὀνομάζεται στεαρίνη καὶ εἶναι συστατικὸν τοῦ βοείου λίπους. Τὰ λίπη εἶναι ἐστέρες ὡρισμένων ὀργανικῶν ὀξέων (λιπαρῶν ὀξέων) καὶ γλυκερίνης. Κατὰ τὸν σχη-

$$\begin{array}{l} C_{17}H_{35}COO{-}CH_2 \\ | \\ C_{17}H_{35}COO{-}CH \\ | \\ C_{17}H_{35}COO{-}CH_2 \end{array} + 3\ NaOH \rightarrow 3\ C_{17}H_{35}COONa + \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH{-}OH \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$



30.9. Ἡ φορμαλδεΰδη χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ βελτιώσῃ τὴν ἀντοχὴν ὡρισμένων ὑγρῶν χαρτίνων πετσετῶν. Ποῖος ὁ τύπος τοῦ σώματος τούτου;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



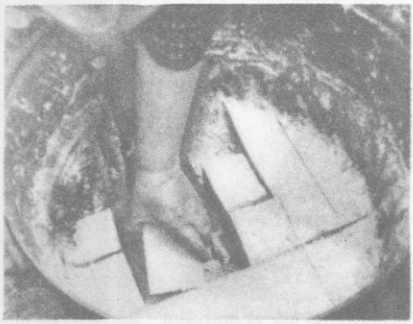
30.10. Φαινολικαὶ ρητῖναι ὅπως ὁ βακελίτης, παρασκευάζονται δι' ἀντιδράσεως φορμαλδεΰδης καὶ φαινόλης, ἐντὸς μεγάλων δοχείων.

ματισμόν των, τρία μόρια τοῦ λιπαροῦ ὀξέος ἀντιδροῦν μὲ ἓν μόριον γλυκερίνης (σελ. 302). Ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν ἀντίδρασιν τῆς σαπωνοποιήσεως, ἀπὸ ἓν μόριον λίπους προκύπτουν τρία μόρια σάπωνος καὶ ἓν γλυκερίνης. Ἡ ἀντίδρασις δύναται νὰ συνοψισθῇ ὡς ἑξῆς:

$$\text{Λίπος} + 3\ \text{βάσις} \rightarrow 3\ \text{σάπων} + \text{γλυκερίνη}$$

Μεγάλον ποσοστὸν τοῦ χρησιμοποιουμένου σάπωνος παράγεται δι' ἀντιδράσεως ὡς ἡ ἀνωτέρω. Ὑπάρχουν μερικὰ ἀκόμη συνήθη λίπη (σελ. 315). Διὰ τὴν κανονικὴν σαπωνοποίησιν, τὰ λίπη τοποθετοῦνται ἐντὸς τριορόφων χαλυβδίνων λεβήτων, θερμαινομένων δι' ὑδρατμοῦ. Ὅταν τὰ λίπη θερμανθοῦν εἰς θερμοκρασίαν περίπου 80°C, προστίθεται προοδευτικῶς NaOH, ἐνῷ ὁ εἰσερχόμενος συνεχῶς ἀτμός, προκαλεῖ μίαν ἀνάδευσιν τοῦ μίγματος καὶ μετατρέπει τὰ λίπη εἰς γαλάκτωμα. Εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο προστίθεται ἐπὶ πλέον ποσότης βάσεως καὶ ὁ βρασμὸς διὰ τοῦ ὑδρατμοῦ συνεχίζεται, μέχρις ὅτου ὁ σάπων λάβῃ μορφὴν ζύ-





30.11. Κατὰ τὴν οἰκιακὴν παρασκευὴν σάπωνος, τὸ λίπος καὶ ἡ ἁλυσίβα (παρασκευάζεται ἐκ τέφρας ξύλων ἢ ἀγοράζεται ἑτοίμη), τίθενται ἐντὸς σιδηροῦ δοχείου. Ἡ ἁλυσίβα εἶναι κυρίως KOH καὶ ὁ διὰ χρήσεως ταύτης παραγόμενος σάπων εἶναι μαλακός. Βιομηχανικὴ ἁλυσίβα εἶναι τὸ NaOH. Ποίου εἴδους ἁλυσίβα ἐχρησιμοποιήθη διὰ τὴν οἰκιακὴν παρασκευὴν τοῦ σάπωνος τῆς φωτογραφίας;

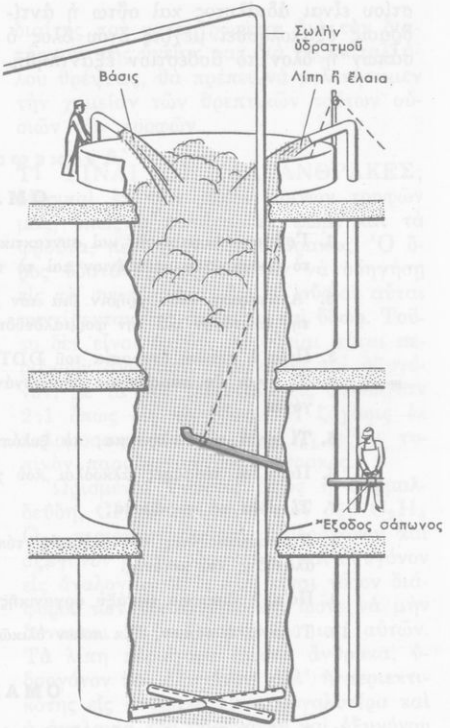
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



30.12. Οἱ χημικοὶ ἐλέγχουν ἑκάστην παρτιδα σάπωνος, διὰ νὰ προσδιορίσουν τὴν τυχὸν ὑπάρχουσαν ἀλκαλικότητα.

μης, γεγονὸς ποὺ ἀποτελεῖ ἔνδειξιν τοῦ ὅτι ἡ ὑδρόλυσις προχωρεῖ ἱκανοποιητικῶς. Διὰ νὰ λάβωμεν τὸν σάπωνα ἄνευ γλυκερίνης καὶ ὕδατος, προστίθεται μαγειρικὸν ἅλας ποὺ προκαλεῖ πλήρη διαχωρισμόν. Ὁ σάπων ὡς ἐλαφρύτερος ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου καὶ συλλέγεται. Συχνὰ εἰς τοὺς εὐθηνοὺς σάπωνας πλύσεως, προστίθεται καὶ κολοφώνιον πρὸς ἐπαύξησιν τῆς ἱκανότητός των νὰ καθαρίζουν. Οἱ ἐπιπλέοντες σάπωνες, παρασκευάζονται διὰ τῆς εἰσαγωγῆς ἐντὸς τῆς μάζης τοῦ σάπωνος ἀέρος, πρὸ τῆς συμπιέσεώς του, πρὸς σχηματισμὸν πλακιδίων. Οἱ διαφανεῖς σάπωνες παρασκευάζονται διὰ διαλύσεως σάπωνος ἐντὸς οἰνοπνεύματος καὶ ἐν συνεχείᾳ λήψεως τοῦ οἰνοπνεύματος δι' ἐξατμίσεως. Οἱ οἰκιακῆς παρασκευῆς σάπωνες, παρασκευάζονται εἴτε δι' ἀλισίβας ἐκ τέφρας ξύλων, δηλ. κυρίως ὑδροξειδίου τοῦ καλίου, KOH, ἢ δι' ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου. Οἱ σάπωνες μετὰ καλίου εἶναι μαλακοὶ καὶ δὲν δύνανται νὰ διαμορφωθοῦν εἰς πλακίδια.

Ὅταν ὁ σάπων χρησιμοποιῆται μὲ σκληρὰ ὕδατα, λαμβάνει χώραν μία ἀντί-



30.13. Εἷς σύγχρονος λέβης σάπωνος (ἀτμοῦ), εἶναι τριόροφος ἢ τετραόροφος καὶ ἔχει χωρητικότητα 750.000 ἕως 1.000.000 λιβρῶν.

δρασις μεταξὺ τοῦ σάπωνος καὶ τῆς οὐσίας ἢ τῶν οὐσιῶν ποὺ προκαλοῦν τὴν σκληρότητα. Ἂν ἡ χημικὴ οὐσία ποὺ προκαλεῖ τὴν σκληρότητα εἶναι τὸ δισανθρακικὸν ἀσβέστιον, ἡ ἀντίδρασις δύναται νὰ παρασταθῇ διὰ τῆς ἑξῆς ἐξισώσεως:

$$\underset{\substack{\text{Σάπων νατρίου}\\(\text{εὐδιάλυτος})}}{2\,C_{17}H_{35}COONa} + \underset{\substack{\text{Δισανθρακικὸν}\\\text{ἀσβέστιον}}}{Ca(HCO_3)_2} \rightarrow \underset{\substack{\text{Σάπων ἀσβεστίου}\\(\text{ἀδιάλυτος})}}{(C_{17}H_{35}COO)_2Ca\downarrow} + 2\,NaHO_3$$

Ὁ σχηματιζόμενος σάπων τοῦ ἀσβε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στίου εἶναι ἀδιάλυτος καὶ οὕτω ἡ ἀντίδρασις ἐξακολουθεῖ μέχρις ὅτου ὅλος ὁ σάπων ἢ ὅλον τὸ ἀσβέστιον ἐξαντληθῇ. Ἂν προστεθῇ ἀρκετὸς σάπων ὥστε νὰ ἀντιδράσῃ μὲ ὅλον τὸ ἀσβέστιον, εἶναι δυνατὸν νὰ σχηματισθῇ σαπουνάδα.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Γράψατε ἐμπειρικοὺς καὶ συντακτικοὺς τύπους διὰ τὸ βρωμιοῦχον μεθύλιον, τὸ βρωμιοῦχον μεθυλένιον καὶ τὸ τριχλωροαιθάνιον.
2. Ἀναφέρατε μίαν χρῆσιν διὰ τὸν τετραχλωριοῦχον ἄνθρακα, τὸν αἰθέρα, τὴν ἀκετάνην καὶ τὴν φορμαλδεΰδην.
3. Ποία ἡ χημικὴ ὀνομασία τοῦ DDT καὶ τοῦ φρεόν;
4. Τί εἶναι ἓν παράγωγον ὑδρογονάνθρακος δι' ἀντικαταστάσεως ὑπὸ ἁλογόνου ;
5. Τί εἶναι τὸ οἰνόπνευμα; τὸ ξυλόπνευμα; τὸ μετουσιωμένον οἰνόπνευμα;
6. Ποῖαι αἱ τέσσαρες ἀλκοόλαι ποὺ χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀντιπηκτικὰ ὑγρά;
7. Τί εἶναι τὰ φυράματα;
8. Χρησιμοποιοῦντες συντακτικοὺς τύπους, ἐξηγήσατε τὴν διαφορὰν μεταξὺ ἀλδεΰδης καὶ κετόνης.
9. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὀργανικῆς ἀλκοόλης καὶ ἀνοργάνου ὑδροξειδίου;
10. Τί εἶναι ὁ σάπων; Ἐκ ποίων ὑλικῶν παρασκευάζεται βιομηχανικῶς;

ΟΜΑΣ Β

11. Διατί τὸ ὕδωρ ἀμμωνίας βοηθεῖ εἰς τὴν ἀνακούφισιν τοῦ πόνου ποὺ προκαλεῖ τὸ κέντρισμα μελίσσης;
12. Διατί ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ εἶναι πλέον κατάλληλον τῆς βενζίνης ἀφαιρετικὸν λεκέδων λίπους, οἰκιακῆς χρήσεως; Πρέπει νὰ λαμβάνωνται προφυλάξεις κατὰ τὴν χρῆσιν του; Διατί;
13. Τί προκαλεῖ τὴν ζύμωσιν τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος; τί τὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν;
16. Κατὰ τί ὁμοιάζουν καὶ κατὰ τί διαφέρουν ἡ ἐστεροποίησις καὶ ἡ ἐξουδετέρωσις;
15. Τί σημαίνει οἰνόπνευμα 140 βαθμῶν;
16. Ποία ἡ ὀνομασία ἑκάστης τῶν ἀκολούθων ὀργανικῶν ἐνώσεων:

C_2H_5I, CHI_3, CH_3Br, CH_3COCH_3, C_3H_7OH, CH_2Cl_2, CH_3CHO, $C_2H_5OC_2H_5$;

17. Μὲ ἓν γαλλόνιον μεθυλικῆς ἀλκοόλης ἢ μὲ ἓν γαλλόνιον ἐθυλενικῆς γλυκόλης προστατεύεται καλύτερον τὸ ψυγεῖον ἀποθηκευμένου αὐτοκινήτου κατὰ τὰς πολὺ ψυχρὰς ἡμέρας; Ἐξηγήσατε.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ποίας τροφὰς πρέπει νὰ τρώγωμεν; Ἡ ἐρώτησις αὕτη εἶναι πράγματι ζωτικῆς σημασίας δι' ὅλους μας, διότι ἡ καλὴ ὑγεία ἀπαιτεῖ τὴν λῆψιν τοῦ ὀρθοῦ εἴδους καὶ τῆς ὀρθῆς ποσότητος τροφῶν, καθ' ἑκάστην ἡμέραν. Ὀλίγοι ἀπὸ ἡμᾶς κατέχουν τὴν πληθωρικὴν ὑγείαν ποὺ θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ ἔχωμεν διὰ τῆς καταλλήλου ἐπιλογῆς τῶν τροφῶν, βάσει τῶν ὅσων σήμερον γνωρίζομεν περὶ τῆς θρέψεως. Ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὑπερυγείας καὶ ἁπλῆς ὑγείας, θὰ πρέπει νὰ προσεχθῇ περισσότερον. Διὰ προσεκτικῶς ἐλεγχομένων πειραμάτων ἐπὶ πειραματοζώων, ἀπεδείχθη σαφῶς ὅτι μία ἤδη ὑπάρχουσα κανονικὴ κατάστασις ἢ στάθμη ὑγείας, δύναται νὰ βελτιωθῇ δι' αὐξήσεως τῆς λαμβανομένης ποσότητος ὡρισμένων τροφῶν, πέραν τῆς ἐλαχίστης ἀπαιτουμένης. Τὰ πειράματα ταῦτα ἀπέδειξαν ὅτι μία κανονικὴ ἐλαχίστη δίαιτα, εἶναι σχεδὸν ποτὲ ἡ δίαιτα ποὺ δίδει τὴν μεγίστην στάθμην ὑγείας καὶ ἐνεργητικότητος.

ΘΡΕΠΤΙΚΑΙ ΟΥΣΙΑΙ

Πρακτικῶς ὅλαι, αἱ τροφαὶ ποὺ τρώγομεν ἔχουν ἀναλυθῆ καὶ ὡς σύνολον εὑρέθη ὅτι περιέχουν πέντε κατηγορίας οὐσιῶν, ἀπαραιτήτων διὰ τὸ σῶμα. Ὅλαι σχεδὸν αἱ τροφαὶ περιέχουν ὕδωρ ποὺ ἐπίσης εἶναι ἀναγκαῖον. Αἱ κατηγορίαι αὗται τῶν οὐσιῶν εἶναι *ὑδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐναι, ὀρυκταὶ οὐσίαι* καὶ *βιταμῖναι*. Αὗται καλοῦνται συχνὰ θρεπτικαὶ οὐσίαι.

Ὁ κύκλος τῶν 7 βασικῶν ὁμάδων (σελ. 323), ὑποβοηθεῖ εἰς τὴν κατάστρωσιν διαίτης ποὺ προβλέπει τὰ ὀρθὰ εἴδη καὶ ποσότητας τῶν τροφῶν, οὕτως ὥστε αἱ ἀπαραίτητοι ποσότητες θρεπτικῶν οὐσιῶν δι' ἐνεργητικότητα, αὔξησιν, ἀντικατάστασιν καὶ ρυθμιστικὰς ἀνάγκας τοῦ σώματος, νὰ λαμβάνωνται. Πρὸς τὸν σκοπὸν ὅπως ἀντιληφθῶμεν κάθε σχέδιον διαίτης ποὺ καταστρώνεται διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ὑγείας μας διὰ τῆς καταλλήλου θρέψεως, θὰ πρέπει νὰ μελετήσωμεν τὴν χημείαν τῶν θρεπτικῶν τούτων οὐσιῶν τῶν τροφῶν.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ;

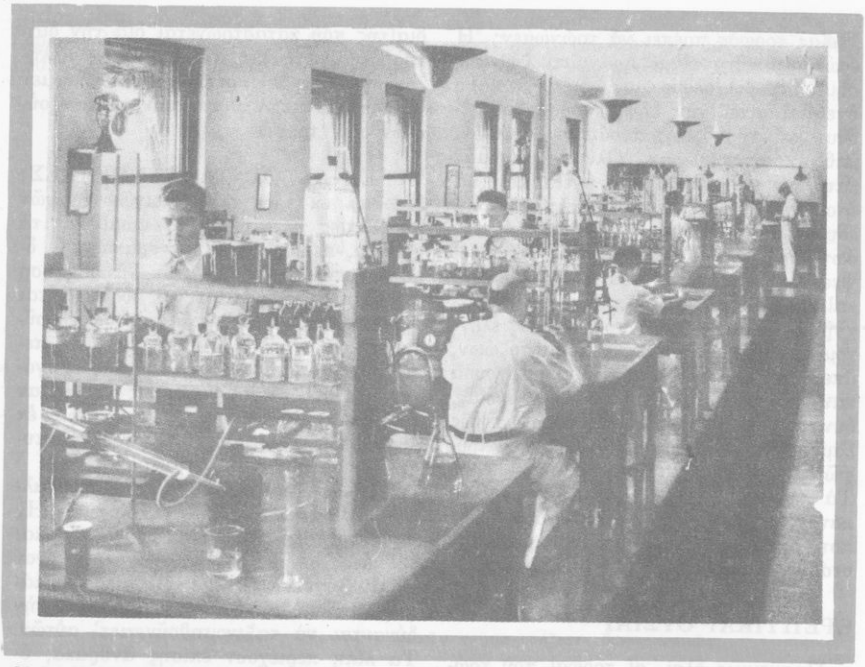
Μερικαὶ ἐκ τῶν πλέον κοινῶν τροφῶν μας, ὅπως ἡ πατάτα, τὸ ψωμὶ καὶ τὰ φρούτα, περιέχουν ὑδατάνθρακας. Ὁ ὅρος ὑδατάνθρακες. πιθανὸν νὰ ὁδηγήσῃ εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι αἱ οὐσίαι αὗται συντίθενται ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὕδωρ. Τοῦτο δὲν εἶναι ὀρθόν. Αἱ οὐσίαι αὗται περιέχουν ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, μὲ τὰ δύο τελευταῖα εἰς ἀναλογίαν 2:1 ὅπως εἰς τὸ ὕδωρ. Ἡ ζάχαρις ἐκ καλαμοσακχάρου $C_{12}H_{22}O_{11}$ εἶναι τυπικὸν παράδειγμα ὑδατάνθρακος.

Ὡρισμέναι ἑνώσεις ὅπως ἡ φορμαλδεΰδη, CH_2O καὶ τὸ ὀξικὸν ὀξὺ $C_2H_4O_2$, περιέχουν ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον μὲ τὸ ὑδρογόνον, καὶ ὀξυγόνον εἰς ἀναλογίαν 2:1, ἀλλ' εἶναι τόσον διάφοροι τῶν ὑδατανθράκων, ὥστε νὰ μὴν δύνανται νὰ ταξινομηθοῦν μετ' αὐτῶν. Τὰ λίπη περιέχουν ἐπίσης ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, ἀλλ' ἡ περιεκτικότης εἰς ἄνθρακα εἶναι μεγαλυτέρα καὶ ἡ ἀναλογία τοῦ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου δὲν εἶναι 2:1.

ΣΑΚΧΑΡΑ

Οἱ ὀλιγώτερον πολύπλοκοι ὑδατάνθρακες εἶναι τὰ ἁπλᾶ σάκχαρα. Ἡ χημικὴ ὀνομασία τούτων εἶναι μονοσακχαρῖται καὶ ἔχουν ὅλοι τὸν γενικὸν τύπον $C_nH_{2n}O_n$. Ἡ πλέον σπουδαία σύνθεσις τῆς κατηγορίας ταύτης, εἶναι ἡ γλυκόση ἢ δεξτρόση, $C_6H_{12}O_6$. *Μὲ μερικὰς ἄνευ σημασίας ἐξαιρέσεις, ὅλοι οἱ ἄλλοι ὑδρογονάνθρακες, λίπη καὶ πρωτεΐναι καθὼς καὶ αἱ βιταμῖναι, παρασκευάζονται εἰς τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα ἐκ τῆς γλυκόσης.* Ἀπὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



31.1. Πολλαὶ βιομηχανίαι κατεργασίας τροφίμων, διαθέτουν ἐπιτελεῖον χημικῶν ποὺ ἐργάζονται εἰς καλῶς ἐξωπλισμένα ἐργαστήρια. Αἱ τροφαὶ ἐλέγχονται διὰ καθαρότητα καὶ διεξάγονται ἔρευναι διὰ τὴν βελτίωσιν τῶν μεθόδων κατεργασίας, ὡς καὶ συσκευασίας.

τὸ ἁπλοῦν τοῦτο σάκχαρον παρασκευάζονται αἱ φυτικαὶ ἴναι ἐκ τῶν ὁποίων κατασκευάζονται ἐνδύματα, σχοινία κ.τ.λ., καὶ οἱ κορμοὶ τῶν δένδρων ἐκ τῶν ὁποίων λαμβάνεται ἡ ξυλεία, κατασκευάζεται ὁ χάρτης, ἢ χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσιμος ὕλη. Ἐκ τῆς γλυκόσης προέκυψεν πρὸ ἑκατομμυρίων ἐτῶν ἡ φυτικὴ ὕλη ποὺ μετετράπη εἰς γαιάνθρακας. Ἡ γλυκόση παρασκευάζεται εἰς τὰ φυτὰ ἐκ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδατος, διὰ φωτοσυνθέσεως. Αὕτη εἶναι ἡ μόνη σπουδαία διαδικασία εἰς τὴν φύσιν διὰ τῆς ὁποίας φωτεινὴ ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς χημικὴν τοιαύτην.

Ἡ γλυκόση εἶναι ἡ ἄμεσος πηγὴ ἐνεργείας διὰ τὰ περισσότερα φυτὰ καὶ ζῶα. Εἶναι τὸ καύσιμόν των. Παρ' ὅλον ὅτι ἡ ὀξείδωσις τῆς γλυκόσης διεξάγεται εἰς πολλὰ στάδια, τὰ ἀρχικὰ καὶ τελικὰ ὑλικὰ δύνανται νὰ δειχθοῦν διὰ μιᾶς ἐξισώσεως, ποὺ εἶναι ἡ ἀντίθετος τῆς τοιαύτης τῆς φωτοσυνθέσεως.

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \xrightarrow{\text{φυράματα}} 6\,H_2O + 6\,CO_2$$

Οἱ συντακτικοὶ τύποι τῆς γλυκόσης καὶ τῆς φρουκτόσης, ἑτέρου δηλ. μονοσακχαρίτου εὑρισκομένου εἰς ὡρισμένα φροῦτα, δίδονται εἰς τὴν ἑπομένην σελίδα.

Διὰ περαιτέρω μελέτην δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν οἱ μικρότεροι καὶ ἁπλούστεροι τύποι ποὺ ἀναγράφονται ἄνω τῶν κανονικῶν συντακτικῶν.

Ἡ γλυκόση ἀντιδρᾷ μὲ τὸ διάλυμα τοῦ Fehling ἢ τοῦ Benedict, μετατρέπουσα

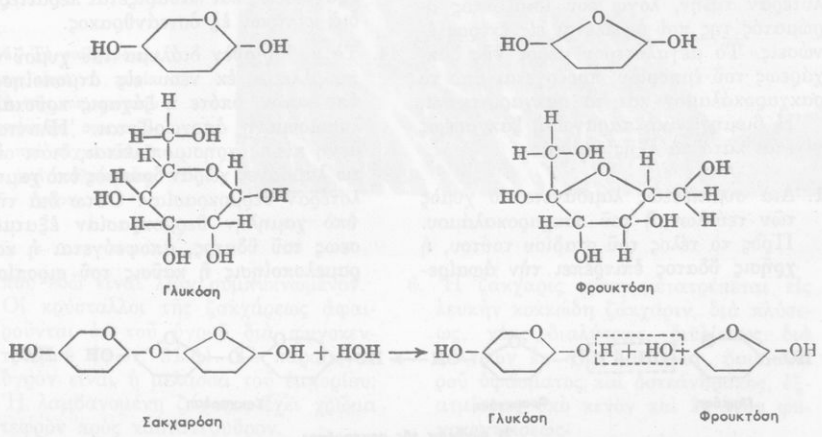
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸν χρωματισμὸν τούτων ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἐρυθρὸν βαθύν. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι ἀρκετὰ πολύπλοκος, ἀλλ' οὐσιωδῶς πρόκειται περὶ ἀναγωγῆς τοῦ σθένους τοῦ χαλκοῦ ἀπὸ Cu^{++} εἰς Cu^{+}. Ὁ ἐρυθρὸς χρωματισμὸς ὀφείλεται εἰς τὸ ὑποξείδιον τοῦ χαλκοῦ, Cu_2O.

Ἡ οἰκιακὴ ζάκχαρις εἶναι ἡ σακχαρόση, ἓν περισσότερον πολύπλοκον σάκχαρον, λαμβανόμενον βιομηχανικῶς ἐκ τοῦ σακχαροκαλάμου καὶ τῶν σακχαροτεύτλων. Οἱ χημικοὶ διεπίστωσαν ὅτι ἕκαστον μόριον σακχαρόσης, $C_{12}H_{22}O_{11}$, ἑνοῦται μὲ ἓν μόριον ὕδατος καὶ σχηματίζει ἓν μόριον γλυκόσης καὶ ἓν μόριον φρουκτόσης

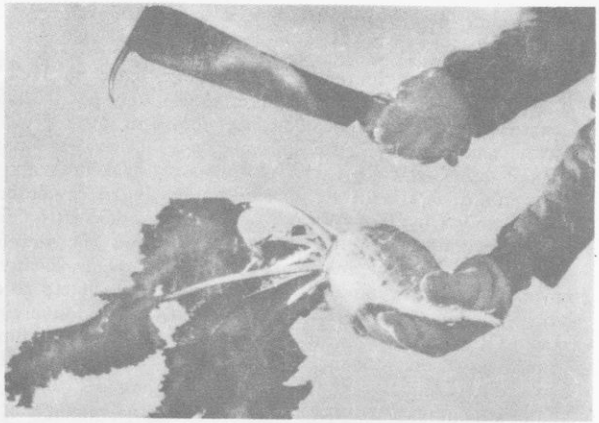
$$\underset{\text{Σακχαρόση}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \rightarrow \underset{\text{Γλυκόση}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Φρουκτόση}}{C_6H_{12}O_6}$$

Εἰς τὴν διὰ συντακτικῶν τύπων ἐξίσωσιν τῆς σελίδος ταύτης, φαίνεται ὅτι τὸ μόριον τῆς σακχαρόσης διασπᾶται, διὰ τῆς εἰσχωρήσεως τοῦ ὕδατος μεταξὺ τῶν δύο κυρίων μονοσακχαριτῶν της. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ὑδρόλυσις. Τὸ HOH ποὺ εἰσέρχεται, σημειοῦται διὰ διακεκομμένης γραμμῆς εἰς τὸ δεξιὸν μέλος τῆς ἐξισώσεως. Ἡ ὑδρόλυσις λαμβάνει χώραν ὑπὸ παρουσίαν ἀραιῶν ὀξέων ὅπως τὸ HCl, ἢ φυραμάτων ἐνεργούντων καταλυτικῶς, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν εἰς τὰ φυτὰ ἢ εἰς τὸ πεπτικὸν σύστημα τῶν ζώων. Ἡ σακχαρόση ποὺ τρώγομεν, ὑδρολύεται πρὸ γλυκόσην καὶ φρουκτόσην κατὰ τὴν διαδικασίαν τῆς πέψεως. Κανονικῶς τὰ ἁπλᾶ σάκχαρα ποὺ προκύπτουν διὰ τῆς χωνεύσεως τῆς σακχαρόσης καὶ ἑτέρων ὑδατανθράκων (σελ. 314), εἰσέρχονται εἰς τὸ αἷμα καὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ παραγωγὴν ἐνεργείας ἢ μετατρέπονται εἰς ἀποθηκεύσιμα ὑλικὰ εἰς τὸ ἧπαρ καὶ ἀλλαχοῦ. Κατὰ τὴν ἀσθένειαν ποὺ ὀνομάζεται ζαχαροδιαβήτης, ἡ ἔλλειψις ἢ ἡ μείωσις τῆς ποσότητος τῆς ἰνσουλίνης ποὺ ἐνεργεῖ καταλυτικῶς κατὰ τὰς ἐπεξεργασίας τῆς χρήσεως καὶ τῆς ἀποθηκεύσεως, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν αὔξησιν τῆς γλυκόσης εἰς τὸ αἷμα καὶ ἀκόμη καὶ εἰς τὰ οὖρα. Τὸ διάλυμα τοῦ Fehling (Φελίγγειον ὑγρὸν) ἢ τοῦ Benedict χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς ὑπάρξεως σακχάρου (γλυκόσης) εἰς τὰ οὖρα. Ἡ σύνθεσις τῆς σακχαρόσης εἰς τὰ φυτὰ θεωρεῖται ὡς συμπύκνωσις, δηλαδὴ ἀκριβῶς τὸ ἀντίθετον τῆς ὑδρολύσεως, ὅπως φαίνεται ἐκ τῆς ἐξισώσεως τῆς ἑπομένης σελίδος, ποὺ παριστᾷ τὴν πιθανὴν ἀντίδρασιν. Ἐπειδὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο



Ὑδρόλυσις ἢ πέψις τῆς σακχαρόσης

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



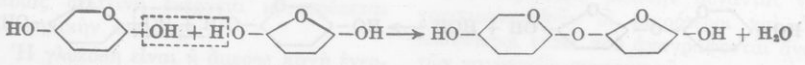
31.2. Ἡ ζάχαρις ἡ λαμβανομένη ἐκ τῶν σακχαροτεύτλων εἶναι ὁμοία πρὸς τὴν λαμβανομένην ἐκ τοῦ σακχαροκαλάμου.

ἁπλᾶ σάκχαρα, ἡ σακχαρόση ὀνομάζεται δ ι σ α κ χ α ρ ί τ η ς.

Ἡ σακχαρόση σχηματίζεται διὰ συνθέσεως, εἰς πολλὰς ἑκατοντάδας εἴδη φυτῶν. Ἐν τούτοις μόνον τρία εἴδη δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν διὰ συμφέρουσαν βιομηχανικὴν παραγωγὴν ζαχχάρεως: τὸ σακχαροκάλαμον, τὰ σακχαρότευτλα καὶ τὸ δένδρον τοῦ σφενδάμνου. (φωτογρ. 31.2, 31.3, 31.4). Ἐκ τῶν τριῶν τούτων πηγῶν ὁ σφένδαμνος εἶναι μικρᾶς σπουδαιότητος παρ' ὅλον ὅτι ἡ ἐκ τούτου λαμβανομένη ζάκχαρις ἔχει μεγαλυτέραν τιμήν, λόγῳ τοῦ ἰδιάζοντος ἀρώματός της ποὺ ὀφείλεται εἰς ἑτέρας ἑνώσεις. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ζακχάρεως τοῦ ἐμπορίου, προέρχεται ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον καὶ τὰ σακχαρότευτλα.

Ἡ βιομηχανικὴ παραγωγὴ ζακχάρεως γίνεται κατὰ τὰ ἑξῆς στάδια:

1. Διὰ συμπιέσεως λαμβάνεται ὁ χυμὸς τῶν τεύτλων ἢ τοῦ σακχαροκαλάμου. Πρὸς τὸ τέλος τοῦ σταδίου τούτου, ἡ χρῆσις ὕδατος ἐπιτρέπει τὴν ἀφαίρεσιν καὶ τῶν τελευταίων ποσοτήτων χυμοῦ. Ὁ παραμένων μετὰ τὴν συμπίεσιν πολτός, χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμον διὰ τὴν παραγωγὴν τῆς ἀπαραιτήτου διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν μηχανημάτων ἐνεργείας, ὡς καὶ διὰ τὴν κατασκευὴν μονωτικῶν πλακῶν.
2. Ὁ χυμὸς οὐδετεροποιεῖται καὶ καθαρίζεται, διὰ θερμάνσεως, χρήσεως ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου καὶ φιλτραρίσματος.
3. Ὁ διϋλισθεὶς χυμὸς συμπυκνοῦται δι' ἐξατμίσεως καὶ καθαρίζεται περαιτέρω διὰ φίλτρων ἐξ ὀστεάνθρακος.
4. Τὸ καθαρισθὲν διάλυμα τοῦ χυμοῦ ὑποβάλλεται ἐκ νέου εἰς ἀτμοποίησιν ὑπὸ κενόν, ὁπότε ἡ ζάχαρις κρυσταλλοποιουμένη ἀποχωρίζεται. Ἠλαττωμένη πίεσις χρησιμοποιεῖται, διότι οὕτω λαμβάνει χώραν βρασμὸς ὑπὸ χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν. Οὕτω διὰ τῆς ὑπὸ χαμηλὴν θερμοκρασίαν ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος, ἀποφεύγεται ἡ καραμελοποίησις ἢ καῦσις τοῦ σιροπίου



Ἡ σύνθεσις τῆς σακχαρόσης

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



31.3. Ὁ χυμὸς τοῦ σφενδάμνου, περιέχει τὸ αὐτὸ μὲ τὸ σακχαροκάλαμον καὶ τὰ σακχαρότευτλα εἶδος ζαχάρεως. Τὸ ἰδιάζον ἄρωμα τῆς ζαχάρεως τοῦ σφενδάμνου ὀφείλεται εἰς ἄλλας χημικὰς οὐσίας.



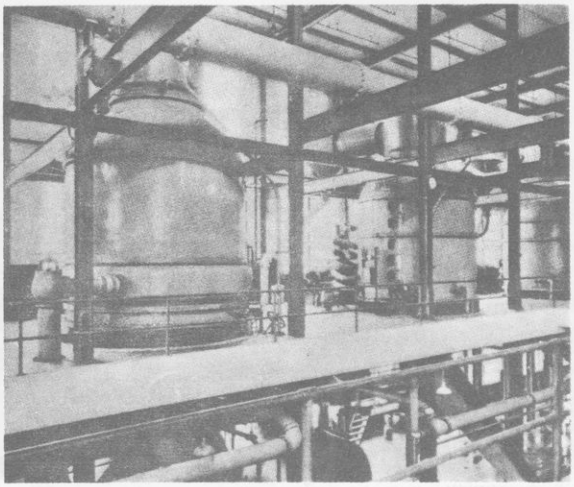
31.4. Τὸ σακχαροκάλαμον εἶναι ἡ κυρία πηγὴ τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς σακχαρόσης, ποὺ συχνὰ καλεῖται καὶ καλαμοσάκχαρον.

ποὺ ἐδῶ εἶναι λίαν συμπυκνωμένον.

5. Οἱ κρύσταλλοι τῆς ζακχάρεως ἀφαιροῦνται ἐκ τοῦ ὑγροῦ διὰ φυγοκεντρισμοῦ (φωτ. 31.6). Τὸ παραμένον ὑγρὸν εἶναι ἡ μελάσσα τοῦ ἐμπορίου. Ἡ λαμβανομένη ζάχαρις ἔχει χρῶμα τεφρὸν πρὸς καστανέρυθρον.

6. Ἡ ζάκχαρις αὕτη μετατρέπεται εἰς λευκὴν κοκκώδη ζάκχαριν, διὰ πλύσεως, νέας διαλύσεως, διϋλίσεως διὰ φίλτρων ἐκ γῆς διατόμων, βαμβακεροῦ ὑφάσματος καὶ ὀστεάνθρακος, ἐξατμίσεως ὑπὸ κενὸν καὶ ἐκ νέου φυγοκεντρίσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



31.5. Εἰς τὰ διϋλιστήρια ζαχάρεως ἡ ἐξάτμισις λαμβάνει χώραν ὑπὸ χαμηλὰς πιέσεις εἰς τὰ δοχεῖα ταῦτα. Τοῦτο προλαμβάνει τὴν καραμελοποίησιν, διότι ὑπὸ κενὸν ἡ ἐξάτμισις συντελεῖται ὑπὸ χαμηλὴν θερμοκρασίαν. Εἰς τὰ δοχεῖα ταῦτα τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ζαχάρεως ἀποχωρίζεται τοῦ διαλύματος κρυσταλλούμενον.

Ἡ μαλτόση καὶ ἡ λακτόση εἶναι δύο ἕτερα σπουδαῖα σάκχαρα, ποὺ ἔχουν τὸν αὐτὸν ἐμπειρικὸν τύπον μὲ τὴν σακχαρόσην, $C_{12}H_{22}O_{11}$. Ἡ μαλτόση εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ὡς ἓν ἐκ τῶν προϊόντων τῆς ὑδρολύσεως τοῦ ἀμύλου, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν διαστάσης. Ἡ λακτόση φυσικῶς εὑρίσκεται εἰς τὸ γάλα τῶν μαστοφόρων. Κατὰ τὸ ξύνισμα τοῦ γάλακτος ἡ λακτόση μετατρέπεται ὑπὸ βακτηριδίων εἰς γαλακτικὸν ὀξύ.

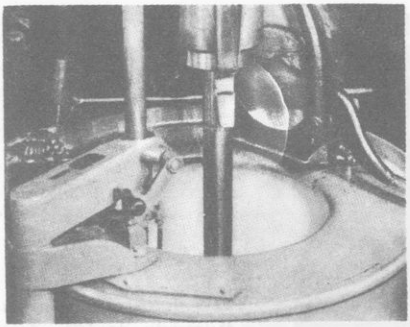
Εἰς τὴν φύσιν ὑπάρχουν καὶ περισσότερον σύνθετοι ὑδατάνθρακες, γνωστοὶ ὡς π ο λ υ σ α κ χ α ρ ῖ τ α ι. Μεταξὺ τούτων περιλαμβάνονται τὸ ἄμυλον, ἡ κυτταρίνη, αἱ δεξτρῖναι, τὰ κόμμεα κ.λ.π. Τὰ κόμμεα εἶναι πιθανὸν ὑδατάνθρακες ἡνωμένοι μετ' ὀξέων. Εἰς τὰ σώματα ταῦτα ἐδόθη ὁ γενικὸς τύπος $(C_6H_{10}O_5)n$, δεδομένου ὅτι ὁ ἁπλούστερος τύπος ἑκάστου τούτων εἶναι $C_6H_{10}O_5$. Ἐπειδὴ τὰ σώματα ταῦτα εἶναι ἀδιάλυτα καὶ μὴ πεπτικά, εἶναι δύσκολον νὰ προσδιορισθοῦν τὰ μοριακά των βάρη, διότι αἱ δύο ἁπλαῖ μέθοδοι προσδιορισμοῦ μοριακῶν βαρῶν, εἶναι ἀχρησιμοποίητοι.

ΑΜΥΛΟΝ

Τὸ ἄμυλον εἶναι πρακτικῶς συστατικὸν κάθε λαχανικοῦ ποὺ τρώγομεν. Οἱ πατάτες καὶ τὸ ψωμὶ ὀφείλουν τὴν θρεπτικήν των ἀξίαν, κυρίως εἰς τὴν μεγάλην των περιεκτικότητα εἰς ἄμυλον. Γενικῶς τὸ ἄμυλον ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ζαχαροπλαστικὴν καὶ τὸ χρησιμοποιούμενον ὡς κόλλα, ἐξάγονται ἀπὸ ἀραβόσιτον καὶ πατάταν ἀντιστοίχως. Ἄλλαι βιομηχανικαὶ πηγαὶ ἀμύλου εἶναι ἡ ὄρυζα, ὁ σῖτος, ἡ γλυκοπατάτα καὶ ἡ ἀραρούτη. Διὰ νὰ ἐλεγχθῇ μία τροφὴ δι' ἄμυλον, πολτοποιεῖται ἢ κονιοποιεῖται καὶ ἀναμιγνύεται μεθ' ὕδατος. Κατόπιν θερμαίνεται ἐλαφρῶς, ψύχεται καὶ προστίθεται ἀραιὸν διάλυμα ἰωδίου. Ἂν ἐμφανισθῇ ἔντονος κυανοῦς χρωματισμός, ἡ τροφὴ περιέχει ἄμυλον.

Ὅπως καὶ διὰ τὴν σακχαρόσην, ἡ ὑδρόλυσις τοῦ ἀμύλου λαμβάνει χώραν εἴτε κατόπιν θερμάνσεως μετ' ἀραιοῦ ὀξέος, εἴτε λόγῳ τῆς ὑπάρξεως φυραμάτων εἰς ζῶντας ὀργανισμοὺς φυτικοὺς ἢ ζωϊκούς. Ἓν ἐκ τῶν φυραμάτων τούτων ὀνομάζεται διαστάση. Ἡ τελεία ὑδρόλυσις παράγει μόρια γλυκόσης, $C_6H_{12}O_6$. Ὑποτίθεται ὅτι τὸ ἄμυλον παράγεται εἰς τὰ φυτὰ διὰ συνθέσεως, κατὰ τὴν ὁποίαν ἑνοῦνται μόρια γλυκόσης διὰ συμπυκνώσεως. Τὸ μικρότερον μόριον ἀμύλου ὑδρο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



31.6. Εἰς τὴν φωτογραφίαν φαίνεται τὸ ἄνω μέρος φυγοκεντριστοῦ, ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ἀποχωρισμὸν τῶν κρυστάλλων τῆς ζαχάρεως ἐκ τοῦ διαλύματος.

λυόμενον ἀποδίδει, τοὐλάχιστον μίαν ἑκατοντάδα μορίων γλυκόσης καὶ οὕτω τοὐλάχιστον 100 μόρια γλυκόσης δέον νὰ συνενωθοῦν διὰ νὰ προκύψῃ ἓν μόριον ἀμύλου. Ὁποτεδήποτε ἓν μόριον γλυκόσης ἑνοῦται μὲ ἕτερον διὰ συμπυκνώσεως, παράγεται ἓν μόριον ὕδατος. Ἴδε τὴν διὰ συντακτικῶν τύπων ἐξίσωσιν τῆς ἑπομένης σελίδος. Ἂν 100 μόρια γλυκόσης συνενωθοῦν κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον, ἡ ἐξίσωσις θὰ εἶναι:

$$100\,C_6H_{12}O_6 \rightarrow (C_6H_{10}O_5)_{100}\cdot H_2O + 99\,H_2O$$

Δεδομένου ὅμως ὅτι οὐδεὶς γνωρίζει ἀκριβῶς πόσον μεγάλο εἶναι οἱονδήποτε μόριον ἀμύλου, γράφομεν τὴν ἐξίσωσιν:

$$n\,C_6H_{12}O_6 \rightarrow (C_6H_{10}O_5)_n\cdot H_2O + (n-1)\,H_2O$$

ΔΕΞΤΡΙΝΑΙ

Αἱ δεξτρῖναι εἶναι ἐνδιάμεσα προϊόντα σχηματιζόμενα κατὰ τὴν ὑδρόλυσιν τοῦ ἀμύλου ἢ διὰ θερμάνσεως τοῦ ξηροῦ ἀμύλου. Ὅταν τὸ ψωμὶ ψήνεται, μέρος τοῦ ἀμύλου μετατρέπεται εἰς δεξτρίνην. Ἡ φρυγανιὰ εἶναι ἀναμφιβόλως περισσότερον εὔπεπτος τοῦ ψωμιοῦ, διότι ἡ δεξτρίνη εἶναι κάπως ὀλιγώτερον πολύπλοκος τοῦ ἀμύλου. Δεξτρῖναι ἐπίσης σχηματίζονται κατὰ τὴν ψῆσιν τῆς πατάτας.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΙΣ ΤΩΝ ΛΙΠΩΝ.

Ἡ ὕπαρξίς μας εἶναι ἀδύνατος ἄνευ τῶν λιπῶν. Εἰς τὴν σελ. 305 ἐξητάσθη ἡ σπουδαιότης των διὰ τὴν παραγωγὴν σάπωνος καὶ γλυκερίνης. Ἀλλὰ περισσότερον σπουδαῖον εἶναι τὸ γεγονὸς ὅτι λίπη διαφόρων εἰδῶν, ἀποτελοῦν τμῆμα ἑκάστου ζῶντος κυττάρου. Λαμβάνομεν τὰ ἀπαιτούμενα λίπη ἀπὸ φυτὰ καὶ ζῶα εἰς τὰ ὁποῖα εἶχον τὰ λίπη παρασκευασθῇ ἐκ γλυκόσης, ἢ συνθέτονται ἐκ τῆς γλυκόσης ἐντὸς τοῦ σώματός μας. Θὰ γνωρίζετε βεβαίως ὅτι δίαιται πρὸς ἀφαίρεσιν βάρους, ἀπαιτοῦν τὴν λῆψιν μικροτέρων ποσοτήτων ὑδατανθράκων.

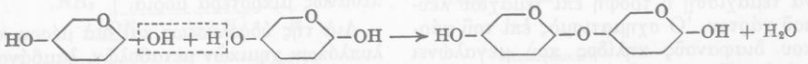
Ὁ ἡμισυντακτικὸς τύπος ἑνὸς λίπους, τοῦ γλυκεριδίου τοῦ στεατικοῦ ὀξέος (στεαρίνη), ἐδόθη εἰς τὴν σελίδα 305 τὰ τὴν μελέτην τῆς σαπωνοποιήσεως.

Τὰ λίπη εἶναι γλυκερινικοὶ ἐστέρες (γλυκερίδια), λίαν λιπαρῶν ὀξέων. Ἡ στεαρίνη (γλυκερίδιον στεατικοῦ ὀξέος) δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς προϊὸν τῆς ἀκολούθου ἀντιδράσεως:

Γλυκερίνη + στεατικὸν ὀξὺ ⟶ γλυκερίδιον στεατικοῦ ὀξέος + ὕδωρ

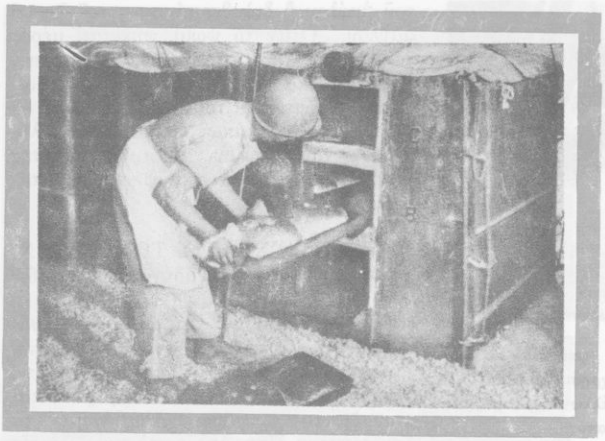
$$C_3H_5(OH)_3 + 3C_{17}H_{35}COOH \rightarrow C_3H_5(C_{17}H_{35}COO)_3 + 3H_2O$$

Περισσότερα ἀπὸ 50 εἴδη φυσικῶν λιπαρῶν ὀξέων, εἶναι γνωστά. Ἐκτὸς τοῦ στεατικοῦ ὀξέος δύο ἄλλα συνήθη, εἶναι τὸ παλμιτικὸν, $C_{15}H_{31}COOH$ καὶ τὸ



Ἓν μόριον ὕδατος σχηματίζεται ὁποτεδήποτε ἓν μόριον γλυκόσης ἑνοῦται μὲ ἕτερον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



31.7. Κατὰ τί διαφέρει τὸ ἐξωτερικὸν ψημένον μέρος τοῦ ψωμιοῦ ἀπὸ τὸ ἐσωτερικόν; Ποῖον εἶναι πλέον εὔπεπτον;

ἐλαϊκὸν ὀξύ, $C_{17}H_{33}COOH$. Τὸ λίπος τὸ περιέχον παλμιτικὸν ὀξὺ ὀνομάζεται παλμιτίνη καὶ τὸ περιέχον ἐλαϊκὸν ὀξύ, ἐλαΐνη. Ὅταν ἓν λίπος ὑδρολύεται (τὸ ἀντίστροφον τῆς ἀνωτέρω ἐξισώσεως) προκύπτει γλυκερίνη καὶ ἓν μῖγμα λιπαρῶν ὀξέων. Τοῦτο ὁδηγεῖ εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι τὰ μόρια τῶν περισσοτέρων λιπῶν προκύπτουν ἐκ γλυκερίνης καὶ δύο ἢ τριῶν εἰδῶν λιπαρῶν ὀξέων, ἀντὶ τοῦ ἑνὸς εἴδους εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς στεαρίνης. Οὕτω δυνάμεθα νὰ γράψωμεν μίαν γενικὴν ἐξίσωσιν διὰ τὴν σύνθεσιν τῶν λιπῶν.

Γλυκερίνη + 3 λιπαρὰ ὀξέα →
(τὸ αὐτὸ ἢ διάφορα)

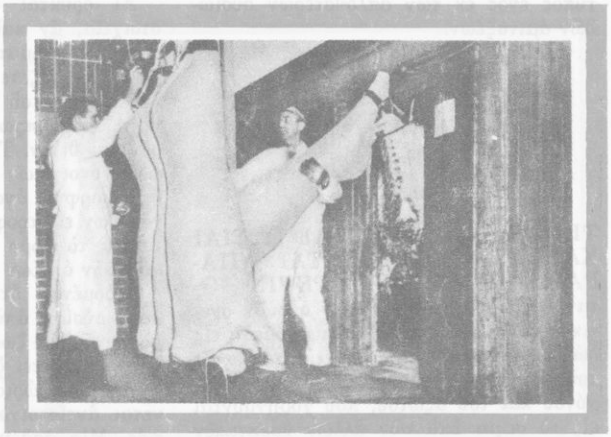
→ ἓν λίπος + 3 ὕδωρ

Παρ' ὅλον ὅτι τὸ ἀνθρώπινον σῶμα δύναται νὰ συνθέσῃ τὰ περισσότερα ἐκ τῶν λιπαρῶν ὀξέων ποὺ τοῦ χρειάζονται, ὡρισμένα εἴδη πρέπει νὰ ληφθοῦν διὰ τῆς τροφῆς. Τὰ λίπη ὑδρολύονται. (χωνεύονται) εἰς τὸν ὀργανισμὸν δι' εἰδικῶν ἐνζύμων ποὺ τὰ διασποῦν καὶ λέγονται λιπάσαι. Εἷς ἁπλοῦς τρόπος διὰ τὴν ἀνίχνευσιν τῶν λιπῶν ἢ τῶν ἐλαίων, εἶναι νὰ τεμαχισθῇ ἡ τροφὴ ἐπὶ τεμαχίου λευκοῦ χάρτου. Ὁ σχηματισμὸς ἐπὶ τοῦ χάρτου διαφανοῦς κηλίδος ποὺ μεγαλώνει διὰ θερμάνσεως, εἶναι ἔνδειξις ὑπάρξεως λίπους ἢ ἐλαίου.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΩΝ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ. Ὅπως καὶ τὰ λίπη, αἱ πρωτεῖναι εἶναι σπουδαῖαι καὶ ἀπολύτως ἀναγκαῖαι διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς, διότι ἐξ αὐτῶν σχηματίζεται μέγα μέρος τῶν ἱστῶν τοῦ σώματος. Αἱ πρωτεῖναι εἶναι λίαν πεπλεγμέναι χημικαὶ συνθέσεις καὶ ἡ ἀκριβὴς συγκρότησις τοῦ μορίου των εἶναι ἄγνωστος. Ἀνάλυσις τῶν πρωτεϊνῶν δεικνύει, ὅτι αὗται περιέχουν πάντοτε τὰ στοιχεῖα, ἄνθρακα, ὑδρογόνον, ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον. Ἐπίσης κανονικῶς περιέχουν θεῖον, συχνὰ φωσφόρον καὶ σπανίως μικρὰς ποσότητας σιδήρου, χαλκοῦ, ψευδαργύρου, ἰωδίου καὶ μαγγανίου. Εἶναι πιθανὸν μερικὰ ἐκ τῶν τελευταίων τούτων στοιχείων νὰ εἶναι ἀκαθαρσίαι (ξένα σώματα). Πολλαὶ προσπάθειαι προσδιορισμοῦ τοῦ μοριακοῦ βάρους τῶν πρωτεϊνῶν ἐγένοντο. Ὁ Svedburg καὶ οἱ συνεργάται του, εὗρον ὅτι ἡ πρωτεῖνη τοῦ αἵματος τῶν ἀλόγων ἔχει μοριακὸν βάρος 66.800. Τοῦτο δίδει ὡς ἐμπειρικὸν τύπον τοῦ τεραστίου τούτου μορίου τὸν $C_{3032}H_{4740}O_{896}N_{760}S_{12}Fe_{12}$. Αἱ περισσότεραι πρωτεῖναι ἔχουν πιθανῶς μικρότερα μόρια.

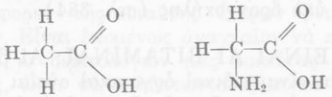
Διὰ τῆς ὑδρολύσεως καὶ διὰ μέσου πολυπλόκων χημικῶν μεταβολῶν, λαμβάνονται τελικῶς ἐκ τῶν πρωτεϊνῶν τὰ ἀμινοξέα. Τὰ ἀμινοξέα εἶναι ὀργανικὰ ὀξέα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



31.8. Ἐκφόρτωσις κατεψυγμένου κρέατος μόσχου. Ποίας χημικὰς οὐσίας περιέχει τοῦτο ;

εἰς τὰ ὁποῖα ἔν ὑδρογόνον τῆς ὁμάδος τῆς ἡνωμένης μὲ τὸ —COOH, ἔχει ἀντικατασταθῆ ὑπὸ τῆς ἀμινοομάδος —NH_2. Ἐξετάσατε τοὺς ἀκολούθους τύπους τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ ἀμινοξικοῦ ὀξέος.



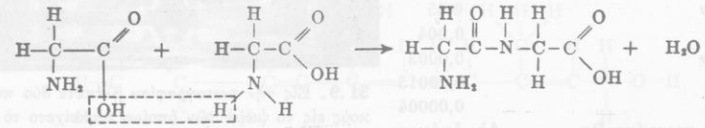
Ὀξικὸν ὀξύ — Ἀμινοξικὸν ὀξὺ ἢ γλυκίνη

Αἱ πρωτεΐναι σχηματίζονται ἀναμφιβόλως διὰ συνενώσεως πολλῶν ἑκατοντάδων ἀμινοξέων. Ἕκαστον μόριον πρωτεΐνης δύναται νὰ περιέχῃ πολλὰ εἴδη ἀμινοξέων ἢ ἓν μόνον.

Εἰς τὴν ἐξίσωσιν τοῦ τέλους τῆς σελ. ταύτης δεικνύεται ὅτι δύο μόρια γλυκίνης ἑνοῦνται διὰ συμπυκνώσεως. Καὶ ἄλλα ἀμινοξέα εἶναι δυνατὸν νὰ ἑνωθοῦν διὰ τοῦ τρόπου τούτου.

Πρακτικῶς ὅλαι αἱ τροφαί μας πλὴν τῆς καθαρᾶς ζακχάρεως, τοῦ καθαροῦ ἀμύλου καὶ τοῦ καθαροῦ λίπους, περιέχουν πρωτεΐνας, ἀλλ' ὡρισμέναι περιέχουν περισσοτέρας ἀπὸ ἄλλας. Τὸ κρέας, τὸ ψάρι, τὰ πουλερικὰ καὶ τὰ φασόλια, εἶναι πλούσια εἰς πρωτεΐνας. Αἱ πρωτεΐναι εἰς τὸ πεπτικὸν σύστημα ὑδρολύονται δι' ἐνζύμων (χωνεύονται) πρὸς ἀμινοξέα.

Εἶναι κοινῶς παραδεκτὸν ὅτι τὸ σῶμα λαμβάνει ὄχι ὀλιγώτερα ἀπὸ εἰκοσιένα εἴδη ἀμινοξέων διὰ τῶν πρωτεϊνικῶν τροφῶν. Ἐν τούτοις μόνον 10 ἐκ τῶν ἀμινοξέων τούτων θεωροῦνται ὡς «θρεπτικῶς οὐσιώδη», διότι τὸ σῶμα δύναται νὰ παρασκευάσῃ τὰς πρωτεΐνας του ἐκ τῶν δέκα τούτων ὀξέων δι' ἀμέσου χρησιμοποιήσεώς των, ἢ διὰ μετατροπῆς ὡρισμένων ἐξ αὐτῶν εἰς ἄλλα ἀμινοξέα ποὺ εἰσέρχονται εἰς τὴν σύνθεσιν τῶν ἀνθρωπίνων πρωτεϊνῶν. Κατωτέρω δίδεται ὁ

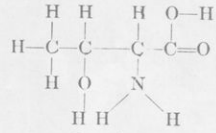


Γλυκίνη — Γλυκίνη — Γλυκυγλυκίνη

Ἡ γλυκυγλυκίνη, σχηματίζεται διὰ συνενώσεως δύο μορίων γλυκίνης, διὰ συμπυκνώσεως. Ἡ διακεκομμένη γραμμὴ ὑποδεικνύει ὅτι ἓν ἄτομον ὑδρογόνου μιᾶς ἀμινομάδος ἑνοῦται μὲ τὸ ΟΗ τῆς καρβοξυλιακῆς ὁμάδος. Οὕτω ἀποβάλλεται ὕδωρ καὶ σχηματίζεται γλυκυγλυκίνη.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τύπος ἑνὸς ἐκ τῶν ἁπλουστέρων οὐσιωδῶν ἀμινοξέων.



Θρεονίνη

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΙ ΟΡΥΚΤΑΙ ΟΥΣΙΑΙ ΚΑΙ ΔΙΑΤΙ ΘΕΩΡΟΥΝΤΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΘΡΕΨΙΝ;

Ὅταν ὁμιλῶμεν περὶ ὀρυκτῶν οὐσιῶν σχετικῶν πρὸς τὰς τροφάς, ἀναφερόμεθα εἰς δώδεκα ἢ περισσότερα στοιχεῖα ποὺ ἐκτὸς τοῦ ἄνθρακος, τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου, ποὺ χορηγοῦνται εἰς τὸ σῶμα ὑπὸ τῶν ἄλλων θρεπτικῶν οὐσιῶν, θεωροῦνται ἀπαραίτητα δι' αὐτό. Εἶναι δύσκολον νὰ διαπιστωθῇ κατὰ πόσον στοιχεῖα ποὺ ἀνευρίσκονται εἰς τὸ ἀνθρώπινον σῶμα εἶναι ἀναγκαῖα διὰ τὴν κατασκευὴν ἢ τὴν λειτουργίαν του, ἢ τυχαίως ἀνευρίσκονται εἰς τοῦτο. Ἐν τούτοις εἶναι σήμερον γενικῶς παραδεκτὸν ὅτι τὰ ἀκόλουθα στοιχεῖα εἶναι ἀναγκαῖα.

ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗΣ ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

ΧΗΜΙΚΟΝ ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΣ %
Ὀξυγόνον	65,00
Ἄνθραξ	18,00
Ὑδρογόνον	10,00
Ἄζωτον	3,00
Ἀσβέστιον	2,20
Φωσφόρος	1,20
Κάλιον	0,35
Θεῖον	0,25
Νάτριον	0,15
Χλώριον	0,15
Μαγνήσιον	0,05
Σίδηρος	0,004
Μαγγάνιον	0,0003
Χαλκὸς	0,00015
Ἰώδιον	0,00004
* Ἴχνη τῶν στοιχείων Br, Zn, Co	Δὲν ὑπάρχει γενικὴ παραδοχὴ

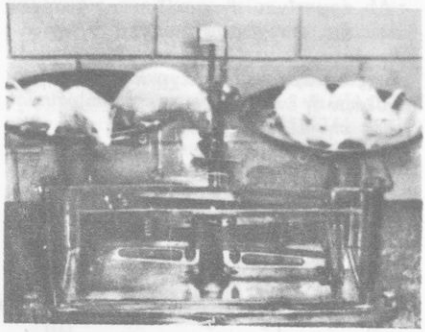
* Θεωροῦνται οὐσιώδη

Αἱ ὀρυκταὶ οὐσίαι ἀναφέρονται ὡς στοιχεῖα, ἂν καὶ συνήθως δροῦν εἰς τὸ σῶμα ὡς τμήματα λίαν πολυπλόκων ἑνώσεων. Γνωρίζετε ἤδη ὅτι ὁ σίδηρος εἶναι συστατικὸν τοῦ μορίου τῆς αἱμοσφαιρίνης. Ἄλλαι πρωτεΐναι περιέχουν φωσφόρον καὶ θεῖον. Τὰ περισσότερα τῶν οὐσιωδῶν στοιχείων εἰσέρχονται εἰς τὸ σῶμα ὑπὸ μορφὴν ἀνοργάνων ἁλάτων, περιεχομένων εἰς τροφάς. Τὰ ἄλλα, χορηγοῦνται εἰς τὸ σῶμα ἀπὸ τὰς ὀργανικὰς ἑνώσεις τῶν ὁποίων ἀποτελοῦν τμῆμα.

Δεδομένου ὅτι λαμβάνομεν τὰς ὀρυκτὰς οὐσίας ἀπὸ τροφὰς λαμβανομένας ἐκ φυτῶν, ἢ ζώων τρεφομένων διὰ φυτῶν, προκύπτει ὅτι πᾶσα ἔλλειψις τοῦ ἐδάφους εἰς ὡρισμένα στοιχεῖα, συνεπάγεται ἀντίστοιχον ἔλλειψιν εἰς τὰς τροφάς. Μία ἀσθένεια τῶν ἀγελάδων (χαρακτηριζομένη ὑπὸ σοβαρᾶς ἀναιμίας) ποὺ συναντᾶται εἰς ὡρισμένας περιοχάς, διεπιστώθη ὅτι ὀφείλεται εἰς τὴν μὴ ὕπαρξιν κοβαλτίου εἰς τὸ ἔδαφος. Εἰς ἄλλας περιοχὰς τὸ ἔδαφος δὲν περιέχει ἰώδιον καὶ οἱ κάτοικοι τούτων προσβάλλονται ὑπὸ βρογχοκήλης (σελ. 384).

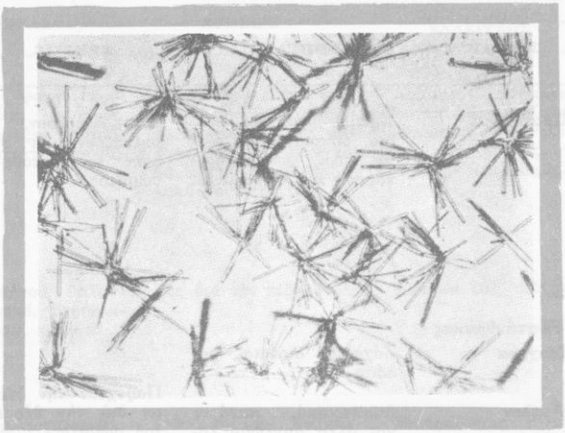
ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΙ ΒΙΤΑΜΙΝΑΙ;

Αἱ βιταμῖναι εἶναι εἰδικαὶ ὀργανικαὶ οὐσίαι ἢ ὁμάδες ὀργανικῶν οὐσιῶν, ποὺ ὑπάρχουν εἰς ἐλαχίστας ποσότητας εἰς τὰς τροφάς.



31.9. Εἰς τὴν φωτογραφίαν βλέπετε δύο ποντικοὺς εἰς τὸ ψωμὶ τῶν ὁποίων περιείχετο τὸ ἀμινοξὺ λυσίνη. Ἀποτέλεσμα τῆς διαίτης ταύτης εἶναι νὰ ζυγίζουν περισσότερον ἀπὸ τρεῖς ποντικοὺς τῆς αὐτῆς ἡλικίας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



31.10. Κρύσταλλοι βιταμίνης B_1. Τί εἶναι αἱ βιταμῖναι;

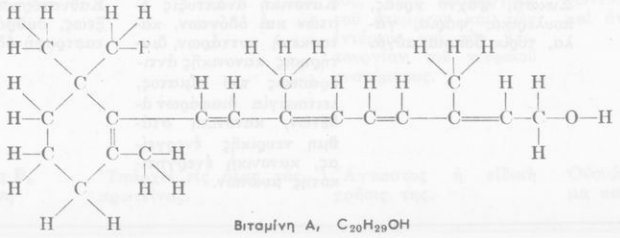
Ἂν τὸ διαιτολόγιόν σας δὲν περιλαμβάνει ἐπαρκεῖς βιταμίνας, τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι μικροτέρα ζωτικότης καὶ ἠλαττωμένη ὑγεία.

Ἔχει διαπιστωθῆ ὅτι ἑκάστη βιταμίνη ἔχει ὡρισμένην φυσιολογικὴν ἐνέργειαν, διάφορον τῆς τοιαύτης ἑτέρων βιταμινῶν. Εἶναι ἑπομένως ἀναγκαῖον νὰ περιέχῃ τὸ διαιτολόγιόν μας τοιαύτας τροφάς, ὥστε νὰ καλύπτωνται ὅλαι αἱ ἡμερήσιαι ἀνάγκαι μας εἰς βιταμίνας. Πῶς ἀκριβῶς ἐνεργοῦν αἱ πλεῖσται τῶν βιταμινῶν εἰς τὸ σῶμα τῶν ζώων, δὲν εἶναι ἐντελῶς γνωστόν. Ὁπωσδήποτε δὲν κάθίστανται μόνιμα μέρη τῶν κυττάρων. Τμήματα τῶν μορίων ὡρισμένων βιταμινῶν χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν ἐνζύμων (φυραμάτων), ἐνῷ ἄλλαι δυνατὸν νὰ εἶναι ἔνζυμα.

Ἡ χημικὴ συγκρότησις πολλῶν ἐκ τῶν βιταμινῶν εἶναι γνωστὴ καὶ ἀρκεταὶ ἐκ τούτων δύνανται νὰ παρασκευασθοῦν συνθετικῶς. Αἱ βιταμῖναι ὡς καθαραὶ οὐσίαι εἶναι συνήθως κρυσταλλικαὶ (Φωτ. 31.10). Ὁ συντακτικὸς τύπος τῆς βιταμίνης A, $C_{20}H_{29}OH$ δίδεται κατωτέρω. Οἱ συντακτικοὶ τύποι ἑτέρων βιταμινῶν, εἶναι ἀναλόγως πολύπλοκοι.

ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΑΙ ΤΡΟΦΑΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΘΡΕΨΙΝ;

Εἰς τὰ προηγούμενα, ἔχουν ἀναφερθῆ μερικαὶ ἐκ τῶν χρήσεων τῶν ὑδρογονανθράκων, τῶν λιπῶν, τῶν πρωτεϊνῶν, τῶν ὀρυκτῶν οὐσιῶν καὶ τῶν βιταμινῶν. Εἰς τὸν ἀκολουθοῦντα ἀνακεφαλαιωτικὸν πίνακα, καταστρωθέντα βάσει ἐκδόσεων τοῦ Ἐθνικοῦ Συμβουλίου Οἰκιακῶν Ζώων καὶ Κρεάτων τῶν Η.Π.Α. ἀναφέρονται αἱ θρεπτικαὶ τροφαί, αἱ κύριαι πηγαί των, αἱ χρήσεις των καὶ τὰ συμπτώματα τὰ δεικνύοντα τὴν ἔλλειψίν των.



Βιταμίνη A, $C_{20}H_{29}OH$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΙ ΤΡΟΦΑΙ, ΠΗΓΑΙ ΤΩΝ, ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ, ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΕΛΛΕΙΨΕΩΣ

ΤΡΟΦΑΙ	ΠΗΓΑΙ	ΧΡΗΣΕΙΣ	ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΕΛΛΕΙΨΕΩΣ
Πρωτεΐναι	Κρέας, πουλερικά, ψάρια, ὄσπρια, γάλα, αὐγά, τυρί, ψωμί, ξηροὶ καρποὶ καὶ δημητριακά.	Παρασκευάζουν, ἐπισκευάζουν καὶ συντηροῦν τοὺς ἱστοὺς τοῦ σώματος.	Χαμηλὸς φυσικὸς τόνος, βραδεῖα πνευματικὴ ἀντίδρασις, ἀσθένειαι νεφρῶν, μειωμένη ἀντίστασις εἰς ἀσθενείας πρόωρος γήρανσις, καταστροφὴ ἱστῶν.
Ὑδατάνθρακες			
Σάκχαρα	Ζάχαρις, σιρόπια, μελάσα.	Παρέχουν τὴν ἐνέργειαν διὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ σώματος.	Κόπωσις
Ἄμυλον	Δημητριακά, πατάτες καὶ ἄλλα ἀμυλώδη λαχανικά.		
Λίπη	Βούτυρον, λαρδὶ καὶ μαργαρίνη. Πάχος κρέατος, ἔλαια, μπέϊκον, ξηροὶ καρποὶ καὶ εἴδη τυριῶν.	Παρέχουν εἰς τὸ σῶμα θερμότητα καὶ ἐνέργειαν. Περιέχουν βιταμίνας, Παρέχουν ὡρισμένα οὐσιώδη λιπαρὰ ὀξέα.	Κύτταρα μὲ μὴ κανονικὸν λίπος, συχνὴ πεῖνα, μεγάλη ἀντίδρασις εἰς μεταβολὰς θερμοκρασίας, καθυστερημένη ἀνάπτυξις, μὴ κανονικὴ ἐπιδερμίς.
Ὀρυκταὶ οὐσίαι			
Ἀσβέστιον	Γάλα, τυρί, πράσινα λαχανικά.	Οὐσιῶδες διὰ τὴν κανονικὴν ἀνάπτυξιν καὶ συντήρησιν τῶν ὀστῶν καὶ τῶν ὀδόντων. Ρυθμίζει λειτουργίας τοῦ σώματος, τὴν θρόμβωσιν τοῦ αἵματος, τὴν λειτουργίαν τῆς καρδίας καὶ τὴν χρησιμοποίησιν τοῦ σιδήρου.	Φθορὰ ὀδόντων. Ραχῖτις.
Φωσφόρος	Συκώτι, ψαχνὸ κρέας, πουλερικά, ψάρια, γάλα, τυρίκ ὄσπρια, αὐγά.	Κανονικὴ ἀνάπτυξις ὀστῶν καὶ ὀδόντων, κατασκευὴ κυττάρων, διατήρησις κανονικῆς ἀντιδράσεως τοῦ αἵματος, λειτουργία διαφόρων ἀδένων, κανονικὴ στάθμη νευρικῆς ἐνεργείας, κανονικὴ ἐνεργητικότης μυώνων.	Καθυστέρησις ἀναπτύξεως, σαθρὰ ὀστᾶ, καταστροφὴ ὀδόντων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΡΟΦΑΙ	ΠΗΓΑΙ	ΧΡΗΣΕΙΣ	ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΕΛΛΕΙΨΕΩΣ
Σίδηρος	Στρείδια, ψαχνὸ κρέας, συκώτι, λαχανικά, πουλερικά, ξηρὰ βερύκοκκα, πατάτες, αὐγά, ψάρια.	Οὐσιώδης διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ἐρυθρῶν αἱμοσφαιρίων ποὺ μεταφέρουν ὀξυγόνον εἰς τὰ κύτταρα καὶ παραλαμβάνουν τὸ CO_2	Ἀναιμία, χαρακτηριζομένη ἀπὸ αἴσθημα κοπώσεως, ὑπνηλίαν, ἀπώλειαν βάρους, γαστρικὰς διαταραχάς.
Χαλκὸς	Κρόκος αὐγοῦ, θαλασσιναὶ τροφαί, βερύκοκκα, μελάσα, συκώτι.	Ὡς διὰ τὸν σίδηρον.	Ἀναιμία (βλ. σίδηρον)
Βιταμίνη Α	Ἔλαιον ἥπατος ψαριῶν, ἧπαρ καὶ νεφρά, πράσινα καὶ κίτρινα λαχανικά, κρόκος αὐγοῦ, ἐνισχυμένη μαργαρίνη, βούτυρον, ντομάτες, φροῦτα καὶ κίτρινον τυρί.	Οὐσιώδης δι' ἀνάπτυξιν, διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ὀφθαλμῶν, ὡς καὶ τῶν κυττάρων τοῦ βλενογόνου.	Ἐπιβράδυνσις ἀναπτύξεως, νυκτερινὴ τύφλωσις, μειωμένη ἀντίστασις.
Βιταμίνη Β,			
Ριβοφλαβίνη	Ψάρια, κρέας, γάλα, σόγια, στρείδια, πράσινα λαχανικά, αὐγά, πουλερικά.	Οὐσιώδης διὰ τὴν ἀνάπτυξιν, τὴν ὑγείαν τοῦ δέρματος, τὴν ἐνεργητικότητα τῶν κυττάρων καὶ τὴν λειτουργίαν τῶν ὀφθαλμῶν.	Ἐπιβράδυνσις ἀναπτύξεως, χαραγαὶ τοῦ δέρματος εἰς τὰς γωνίας τοῦ στόματος, μείωσις ὁράσεως, εὐπάθεια εἰς τὸ φῶς, φλόγωσις τῆς γλώσσης, αἱματώδεις ὀφθαλμοί.
Νιασίνη Νικοτινικὸν ὀξύ	Κρέας, πουλερικά, ψάρι, βούτυρον φυστικιῶν, πατάτες, μὴ ἀποφλοιωμένοι σπόροι.	Οὐσιώδης διὰ τὴν ἀνάπτυξιν, τὴν χρησιμοποίησιν τοῦ σακχάρου, τὴν ὑγείας τοῦ δέρματος, τὴν λειτουργίαν τοῦ στομάχου καὶ τῶν ἐντέρων καὶ τὴν λειτουργίαν τοῦ νευρικοῦ συστήματος.	Αἴσθημα ἀνασφαλείας, γλωσσῖτις (φλεγμονὴ γλώσσης) σχισμαὶ εἰς τὸ δέρμα, ἀνωμαλίαι χωνεύσεως, πνευματικαὶ ἀνωμαλίαι.
Βιταμίνη B_6 Πυριδοξίνη	Ὑπάρχει εἰς ὅλας τὰς πρωτεΐνας.	Ἄγνωστος ἡ εἰδικὴ χρῆσις της.	Οὐσιώδης διὰ τὸ δέρμα καὶ τὸ αἷμα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΡΟΦΑΙ	ΠΗΓΑΙ	ΧΡΗΤΕΙΣ	ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΕΛΛΕΙΨΕΩΣ
Παντοθενικὸν ὀξύ	Ἧπαρ, κρέας, γάλα, μὴ ἀποφλοιωμένοι σπόροι, μαγιά.	Ἡ εἰδικὴ χρῆσις της ἄγνωστος.	Δὲν εἶναι γνωστὸν ἂν εἶναι οὐσιώδης διὰ τὸν ἄνθρωπον.
Βιταμίνη B_{12}	Λαμβάνεται ἀπὸ τὸ συκώτι καὶ ἀπὸ τὴν μούχλαν τῆς στρεπτομυκίνης διὰ ζυμώσεως.	Διὰ τὴν ἀναιμίαν καὶ τὸν ὑποσιτισμόν.	Εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις βραδεῖα ἀνάπτυξις.
Φολικὸν ὀξύ	Ἧπαρ.	Δι' ἀναιμίας καὶ ἀσθενείας τῶν ἐντέρων.	Ὡς καὶ διὰ τὴν βιταμίνην B_{12}
Βιταμίνη C Σεβιταμικὸν ὀξὺ Ἀσκορβικὸν ὀξύ	Κιτροειδεῖς καρποί, πεπόνι, φρέσκα φροῦτα, ντομάτες καὶ λαχανικά.	Οὐσιώδης διὰ τὴν ἀνάπτυξιν, ἐνεργητικότητα τῶν κυττάρων, διατήρησιν ἐλαστικότητος τῶν ἀρτηριῶν, διὰ τοὺς ὀδόντας καὶ τὸν σχηματισμὸν διαφόρων ἱστῶν.	Αἱμορραγίαι οὖλων ὡς καὶ πέριξ τῶν ὀστῶν, πρόωρος γήρανσις
Βιταμίνη D	Μουρουνέλαιον. Συντίθεται ἐντὸς τοῦ σώματός μας ὅταν τὸ δέρμα ἐκτίθεται εἰς τὸν ἥλιον.	Οὐσιώδης δι' ἀνάπτυξιν, ρύθμισιν τοῦ μεταβολισμοῦ τοῦ φωσφόρου καὶ τοῦ ἀσβεστίου, ἀνάπτυξιν καὶ διατήρησιν κανονικῶν ὀστῶν καὶ ὀδόντων.	Μαλακὰ ὀστᾶ, κακοὶ ὀδόντες καὶ καταστροφὴ τούτων. Μὴ χρησιμοποίησις τοῦ Ca καὶ τοῦ P.
Βιταμίνη E	Ἔλαια σπόρων καὶ λαχανικὰ (πράσινα).	Εἰδικαὶ χρήσεις ἄγνωστοι. Πιθανῶς ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἀναπαραγωγήν.	Ἀπροσδιόριστα διὰ τὸν ἄνθρωπον.
Βιταμίνη K	Λαχανικὰ (πράσινα).	Οὐσιώδης διὰ τὴν πῆξιν τοῦ αἵματος.	Μεγάλη αἱμορραγία οἱασδήποτε κακώσεως.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΤΡΟΦΩΝ ΚΑΘ' ΕΚΑΣΤΗΝ. Διὰ νὰ καταστῇ εὔκολος ἡ ἐπιλογὴ τῶν τροφῶν ποὺ θὰ μᾶς ἐφοδιάσουν μὲ τὰς ἀπαραιτήτους θρεπτικὰς οὐσίας, ἔχει καταρτισθῇ ὁ κύκλος τῶν 7 βασικῶν ὁμάδων. Αἱ τροφαὶ ἔχουν καταταγῇ εἰς ὁμάδας οὕτως, ὥστε ἂν καθ' ἑκάστην ἐπιλέγωμεν μίαν τροφὴν ἐξ ἑκάστης ὁμάδος, αἱ καθημεριναὶ ἀνάγκαι μας εἰς θρεπτικὰς οὐσίας νὰ καλύπτωνται. Λῆψις τροφῶν 2 ἢ 3 φορὰς ἡμερησίως ἐκ τῶν ὁμάδων 3, 4, 5, 6 καὶ 7 εἶναι προτιμωτέρα. Ὁπωσδήποτε εἶναι ἀπαραίτητος ἡ λῆψις τρο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φῶν ἐκ τῆς ὁμάδος 5 δύο φορὰς τὴν ἡμέραν, π. χ. ψαχνὸν κρέας καὶ αὐγά. Ἑκάστη ἐκ τῶν ἀπαιτουμένων διὰ τὸ σῶμα τροφῶν εἶναι ἀνεξαρτήτως ποσότητος ἐξ ἴσου σπουδαία πρὸς τὰς ἄλλας. Συχνὰ αἱ βιταμῖναι τίθενται εἰς τὸ προσκήνιον καὶ ἐξ ἴσου σπουδαῖαι θρεπτικαὶ οὐσίαι παραμελοῦνται. Ἡ κατωτέρω ἀνακεφαλαίωσις δεικνύει διατὶ ἡ χρῆσις τοῦ κύκλου τῶν 7 ὁμάδων σᾶς ἐπιτρέπει νὰ καλύψετε τὰς ἡμερησίας ἀνάγκας εἰς θρεπτικὰς οὐσίας.

Ὁμὰς 1. Αἱ τροφαὶ αὗται περιέχουν ὀρυκτὰς οὐσίας καὶ καροτίνην, οὐσίαν δηλαδὴ ποὺ ἐντὸς τοῦ σώματος μετατρέπεται εἰς βιταμίνην Α.



31.11. Εἰς τὴν φωτογραφίαν φαίνεται ἕν καλὸν πρωινὸν γεῦμα. Πολλοὶ ἄνθρωποι παραμελοῦν τὴν λῆψιν ἑνὸς θρεπτικοῦ πρωινοῦ γεύματος.

Ὁμὰς 2. Κυρίως διὰ βιταμίνην C, ἐνέργειαν καὶ ὀρυκτὰς οὐσίας.

Ὁμὰς 3. Δι' ἐνέργειαν, βιταμίνας καὶ ὀρυκτὰς οὐσίας.

Ὁμὰς 4. Διὰ τῆς ὁμάδος ταύτης ἐξασφαλίζεται ἀσβέστιον καὶ φωσφόρος.

Ὁμὰς 5. Κυρίως διὰ πρωτεΐνας ποὺ θὰ προμηθεύσουν τὰ δέκα οὐσιώδη ἀμινοξέα.

Ὁμὰς 6. Δι' ἐνέργειαν, μερικὰς ὀρυκτὰς οὐσίας καὶ βιταμίνας.

Ὁμὰς 7. Δι' ἐνέργειαν καὶ βιταμίνην Α.



31.12. Ὁ κύκλος τῶν 7 βασικῶν ὁμάδων κατεστρώθη διὰ νὰ καταστῇ ὁ καταρτισμὸς διαιτολογίου ὅσον τὸ δυνατὸν εὐκολώτερος. Ζάχαρις δὲν περιλαμβάνεται εἰς τὸν κύκλον τοῦτον, δεδομένου ὅτι ἐντὸς τοῦ σώματος τὸ ἄμυλον μετατρέπεται εἰς σάκχαρον.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποῖαι αἱ πέντε κατηγορίαι θρεπτικῶν οὐσιῶν ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὰς τροφάς μας;
2. Τί εἶναι οἱ ὑδατάνθρακες; Κατὰ τί διαφέρουν χημικῶς ἀπὸ τὰ λίπη;
3. Ποῖαι αἱ βασικαὶ χημικαὶ ἢ φυτικαὶ κατεργασίαι διὰ τὴν παραγωγὴν ζαχάρεως ἀπὸ τὸ σακχαροκάλαμον ἢ τὰ σακχαρότευτλα;
4. Ποῖαι τροφαὶ δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἀντὶ τῆς πατάτας διὰ τὴν λῆψιν ἀμύλου; Διατί ἡ ζάχαρις καὶ τὸ ἄμυλον ἀλληλοαντικαθίστανται εἰς ἓν διαιτολόγιον;
5. Συγκρίνατε τὴν γλυκόσην μὲ τὴν σακχαρόσην.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

6. Τί εἶναι τὰ λίπη; Ἀπὸ ποίας πηγὰς λαμβάνονται;
7. Περιγράψατε τὰ λίπη χημικῶς.
8. Διατί δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀντικατασταθοῦν αἱ πρωτεῖναι ὑπὸ ἄλλων οὐσιῶν;
9. Δώσατε παραδείγματα τροφῶν ἑκάστη τῶν ὁποίων εἶναι πλουσία εἰς μίαν τῶν ἀκολούθων ὀρυκτῶν οὐσιῶν: ἀσβέστιον, φωσφόρος, σίδηρος, χαλκὸς καὶ ἰώδιον.

ΟΜΑΣ Β

10. Ποία ἡ σχέσις μεταξὺ ἀμινοξέων καὶ πρωτεϊνῶν;
11. Ἀναφέρατε τρεῖς ἀσθενείας ὀφειλομένας εἰς ἔλλειψιν βιταμινῶν.
12. Ποία ἡ χρῆσις ἑκάστης τῶν θρεπτικῶν οὐσιῶν;
13. Καταρτίσατε τὸ διαιτολόγιον μιᾶς ἡμέρας.
14. Γράψατε ὅλας τὰς τροφὰς ποὺ ἐλάβατε χθές. Περιέχεται εἰς αὐτὰς μία ἐξ ἑκάστης ὁμάδος τοῦ κύκλου;
15. Βάσει τῶν διδαχθέντων καταρτίσατε ἓν γεῦμα.
16. Διατί ἡ φρυγανιὰ χωνεύεται εὐκολώτερον ἀπὸ τὸ ψωμί;
17. Ἡ σακχαρόση ἡ προερχομένη ἐκ τοῦ σακχαροκαλάμου καὶ ἐκ τῶν σακχαροτεύτλων εἶναι χημικῶς ἡ αὐτή; Διατί;
18. Ἀναφέρατε ἁπλᾶς δοκιμὰς παρουσίας (α) ἀμύλου, (β) γλυκόσης καὶ (γ) λίπους.
19. Ἡ σακχαρόση, ἡ λακτόση καὶ ἡ μαλτόση ἔχουν τὸν αὐτὸν ἐμπειρικὸν τύπον. Εἶναι ἅπασαι ἐξ ἴσου γλυκεῖαι;

Κεφάλαιον 32ον. ΧΗΜΙΚΑΙ ΟΥΣΙΑΙ ΕΙΣ ΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗΝ

Πρὸ 400 καὶ πλέον ἐτῶν ὁ Παράκελσος ἔγραφεν. «Ἡ ζωὴ εἶναι βασικῶς μία χημικὴ διαδικασία. Τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν τῶν μεταβολῶν ποὺ λαμβάνουν χώραν εἰς τὸ σῶμα εἶναι χημικαὶ καὶ αἱ ἀσθένειαι τοῦ σώματος πρέπει νὰ θεραπεύωνται διὰ χημικῶν οὐσιῶν». Ἔλεγεν εἰς τοὺς ἀλχημιστὰς νὰ σταματήσουν τὰς ἀκάρπους προσπαθείας των διὰ τὴν παρασκευὴν χρυσοῦ ἀπὸ εὐτελῆ μέταλλα καὶ συνεβούλευεν τούτους νὰ ἐπιδοθοῦν εἰς τὴν παρασκευὴν φαρμάκων διὰ τὴν ἀνακούφισιν τῶν πασχόντων ἀνθρώπων. Σήμερον ἀναγνωρίζεται ὅτι τὸ ἀνθρώπινον σῶμα εἶναι ἓν χημικὸν ἐργοστάσιον, εἰς τὸ ὁποῖον ἑκάστην στιγμὴν λαμβάνουν χώραν ἀναρίθμητοι χημικαὶ καὶ φυσικαὶ μεταβολαί. Ἐν τούτοις ἡ λύσις τῶν προβλημάτων τῶν σχετικῶν μὲ τὴν ὑγείαν τῶν ἀνθρώπων, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ μόνον ἀπὸ τοὺς χημικούς. Αἱ χημικαὶ οὐσίαι αἱ ὑπὸ τούτων παρασκευαζόμεναι διὰ τὴν θεραπείαν εἰδικῶν ἀσθενειῶν, δέον νὰ ἐλεγχθοῦν βιολογικῶς καὶ νὰ γνωσθῇ ἡ ἐπίδρασίς των ἐπὶ τῶν ἀνθρωπίνων κυττάρων, ἱστῶν, νεύρων καὶ ὀργάνων. Τοῦτο ἀπαιτεῖ τὴν συνεργασίαν ἰατρῶν, χημικῶν, βιολόγων καὶ φαρμακολόγων.

ΠΟΙΑΙ ΟΥΣΙΑΙ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΟΥΝ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΙΝ Ἢ ΚΑΤΑΣΤΡΕΦΟΥΝ ΤΑ ΒΑΚΤΗΡΙΔΙΑ;

Τὰ σώματα ποὺ ἐλέγχουν τὴν ἀνάπτυξιν τῶν βακτηριδίων ἢ φονεύουν ταῦτα, ἀποτελοῦν μίαν σπουδαίαν κατηγορίαν φαρμάκων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



32.1. (δεξιά). Τρεῖς γενικοὶ τύποι βακτηριδίων πού ταξινομοῦνται ἀναλόγως πρὸς τὸ σχῆμα των. Εἰς ἑκάστην ὁμάδα περιλαμβάνονται καὶ ἐπιβλαβῆ βακτηρίδια. Ἐν σχέσει πρὸς τὰ βακτηρίδια, πῶς χρησιμοποιοῦνται οἱ ὅροι : ἀντισηπτικός, ἀπολυμαντικὸς καὶ σπερμοκτόνος ;

32.2. (κάτω). Κατὰ τὴν ἀλλαγὴν τῶν τραυμάτων χρησιμοποιοῦνται χημικαὶ οὐσίαι διὰ νὰ ἀποφευχθῇ ἡ μόλυνσις.



γνωστῶν ὡς ἀντισηπτικῶν, ἀπολυμαντικῶν καὶ ἀντιβιοτικῶν. Τὰ ἀντισηπτικὰ εἶναι σώματα πού περιορίζουν τὴν δρᾶσιν, σταματοῦν τὴν ἀνάπτυξιν ἢ ἄλλως πως καθιστοῦν ἀβλαβεῖς τοὺς περισσοτέρους ἐπιβλαβεῖς μικροοργανισμούς, χωρὶς νὰ προκαλοῦν βλάβας εἰς τοὺς ἀνθρωπίνους ἱστούς. Τὰ ἀπολυμαντικὰ εἶναι σώματα πού σταματοῦν τὴν ἀνάπτυξιν τῶν μικροοργανισμῶν ἢ τοὺς καταστρέφουν. Αἱ ἀπολυμαντικαὶ οὐσίαι εἶναι συνήθως λίαν ἰσχυραὶ ἢ διαβρωτικαί, διὰ νὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰς τοὺς ἀνθρωπίνους ἱστούς. Εἰς τὴν πρᾶξιν οἱ ὅροι ἀπολυμαντικὸν καὶ ἀντισηπτικὸν χρησιμοποιοῦνται συχνὰ ὁ εἷς ἀντὶ τοῦ ἑτέρου. Σπερμοκτόνα εἶναι αἱ χημικαὶ οὐσίαι πού φονεύουν τοὺς μικροοργανισμοὺς πού προκαλοῦν ἀσθενείας.

Ἓν ἀσθενὲς ἀντισηπτικὸν διάλυμα χρησιμοποιεῖται συχνὰ διὰ νὰ ἐλέγξῃ ἢ διακόψῃ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν μικροβίων, εἰς περιπτώσεις ἀποξέσεων τοῦ δέρματος. Ἐν τούτοις ἡ ἀπόφασις περὶ τοῦ ποῖον ἀντισηπτικὸν δέον νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς βαθείας ἐγκοπὰς ἢ τραύματα, εἶναι ἔργον τοῦ ἰατροῦ. Ἡ σχετικὴ σπερμοκτόνος δύναμις ἑνὸς ἀντισηπτικοῦ ἢ ἀπολυμαντικοῦ, δύναται νὰ προσδιορισθῇ διὰ συγκρίσεως τῆς σπερμοκτόνου δυνάμεως εἰδικοῦ διαλύματος τοῦ ὑπ' ὄψιν ἀντισηπτικοῦ, πρὸς τὴν σπερμοκτόνον δύναμιν ὁμοίου διαλύματος φαινόλης, C_6H_5OH. Ἂν διαπιστωθῇ ὅτι δοθὲν διάλυμα ἐξυλ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΝΤΙΣΗΠΤΙΚΑΙ, ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΑΙ ΚΑΙ ΣΠΕΡΜΟΚΤΟΝΟΙ ΟΥΣΙΑΙ

ΧΗΜΙΚΗ ΟΥΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΔΙΑΛΥΜΑ %	ΧΡΗΣΙΣ
Χρυσομυκίνη *	Ἄγνωστος	—	Ἐναντίον μολυσματικῶν ἀσθενειῶν.
Διχλωριοῦχος † ὑδράργυρος	$HgCl_2$	0,1	Χειρουργικὸν ἀντισηπτικόν. Τὸ διάλυμά του εἶναι θανατηφόρον δηλητήριον.
Βορικὸν ὀξύ	H_3BO_3	4,5	Ἥπιον ἀντισηπτικὸν διὰ καθαρισμὸν τῶν ὀφθαλμῶν.
Φαινόλη	C_6H_5OH	2 — 5,0	Ἀπολυμαντικόν.
Χλωριοῦχος ἄσβεστος	$CaCl(ClO)$	Διάφορα	Ἀπολυμαντικὸν κολυμβητικῶν δεξαμενῶν.
Χλωρομυκητίνη *	Πολύπλοκος ὀργανικὴ οὐσία	—	Ἐναντίον ὡρισμένων εἰδῶν τύφου καὶ κυματοειδοῦς πυρετοῦ.
Κρεσόλαι (Παρασκευάσματα ὡς ἡ Λυσόλη καὶ ἡ Κρεολίνη)	C_7H_8OH	50 (εἰς ἐλαϊκὸν νάτριον	Ἰσχυρότερα ἀπολυμαντικὰ τῆς φαινόλης καὶ ὀλιγώτερον δηλητηριώδη.
Διάλυμα Dakin	$NaClO$	0,45	Δι' ἀπολύμανσιν βαθέων τραυμάτων.
Φορμαλδεΰδη	$HCHO$	37,0	Ἀπολυμαντικὸν ὑποδημάτων. Συντηρητικόν.
Ἐξυλρεσορσινόλη	$(C_6H_{13})C_6H_3(OH)_2$	0,1	Γενικὸν ἀντισηπτικόν.
Ὑπεροξείδιον ὑδρογόνου	H_2O_2	3,0	Ἥπιον ἀπολυμαντικόν.
Ἰοδοφόρμιον	CHI_3	5,0	Ἰσχυρὸν ἀντισηπτικὸν καὶ ἀπολυμαντικόν, δυσῶδες.
Ἰώδιον (βάμμα)	Μῖγμα	2,0	Γενικὸν ἀντισηπτικὸν διὰ μικρὰς τομὰς καὶ γδαρσίματα.
Ὀργανικαὶ ἐνώσεις τοῦ ὑδραργύρου	—	Διάφορα	Πολλὰ ἐκ τῶν ἀντισηπτικῶν τούτων εἰσήχθησαν κατὰ τὴν τελευταίαν δεκαετίαν. Ἡ χρῆσις των συνεχῶς αὐξάνεται.
Πενικιλλίνη *	Πολύπλοκος ὀργανικὴ οὐσία	Δι' ἐνέσεις 300.000 μονάδες ἀνὰ ml	Ἰσχυρότατον σπερμοκτόνον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΧΗΜΙΚΑΙ ΟΥΣΙΑΙ	ΤΥΠΟΣ	ΔΙΑΛΥΜΑ %	ΧΡΗΣΙΣ
Πικρικὸν ὀξύ	$C_6H_2(NO_2)_3(OH)$	Διάφορα	Ἀντισηπτικὸν χρησιμοποιούμενον δι' ἐγκαύματα.
Ὑπερμαγγανικὸν κάλιον	$KMnO_4$	0,01 ÷ 1,0	Διὰ καθαρισμὸν διαφόρων τραυμάτων.
Νιτρικὸς ἄργυρος	$AgNO_3$	0,01	Σπερμοκτόνον.
Στρεπτομυκίνη *		0,02 — 0,10 0,01 — 0,003	
	—	—	Ἐναντίον τῆς φυματιώσεως.

* Ἀντιβιοτικὸν † Ὁ διχλωριοῦχος ὑδράργυρος εἶναι ἰσχυρὸν δηλητήριον

ρεσορσινόλης εἶναι 98 φορὰς ἰσχυρότερον διὰ τὴν καταστροφὴν τῶν βακτηριδίων Staphylococcus aureus ἀπὸ τὸ αὐτὸ διάλυμα φαινόλης, λέγομεν ὅτι ὁ φαινολικὸς συντελεστὴς τῆς ἐξυλρεσορσινόλης ἔναντι τοῦ Staphylococcus aureus εἶναι 98. Μερικὰ ἀπὸ τὰ πλέον συνήθη ἀντισηπτικὰ καὶ ἀπολυμαντικά, περιλαμβάνονται εἰς τὸν πίνακα.

ΣΟΥΛΦΑΜΙΔΙΚΑ ΦΑΡΜΑΚΑ. Κατὰ τὸ ἔτος 1935 ἐχρησιμοποιήθη τὸ πρῶτον ἐκ τούτων, γνωστὸν ὡς σουλφανιλαμίδη



διὰ τὴν θεραπείαν τῶν βακτηριδιακῶν μολύνσεων καὶ ἀπεδείχθη λίαν δραστικὸν ἐναντίον τῶν στρεπτοκόκκων. Σήμερον τόννοι ἐκ ταύτης καὶ ἄλλων σουλφαμιδικῶν ὅπως ἡ σουλφαδιαζόλη, ἡ σουλφαγανυδίνη, καὶ ἡ σουλφαδιαζίνη, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν θεραπείαν τῆς πνευμονίας, τῆς μηνιγκίτιδος, τῶν δηλητηριάσεων τοῦ αἵματος, τῶν δοθιήνων, τῶν ἀφροδισίων νοσημάτων καὶ ὁμοίων μολύνσεων.

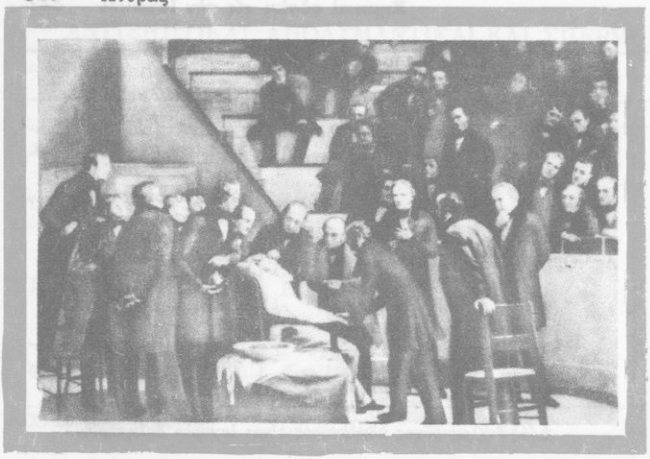
ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ. Ὡρισμένα βακτηρίδια τοῦ ἐδάφους, μύκητες καὶ μούχλα, ἀποτελοῦν τὰς πηγὰς οὐσιῶν ὅπως ἡ πενικιλλίνη, ἡ στρεπτομυκίνη καὶ ἡ χλωρομυκητίνη, αἱ ὁποῖαι παρεμποδίζουν τὴν ἀνάπτυξιν διαφόρων μικροοργανισμῶν. Αἱ οὐσίαι αὗται ὀνομάζονται ἀντιβιοτικὰ καὶ χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τὸ ἔτος 1940. Γενικῶς φαίνεται νὰ δροῦν ἐναντίον τῶν αὐτῶν ἀσθενειῶν ποὺ δροῦν καὶ αἱ σουλφαμῖδαι. Μερικὰ ἐκ τῶν ἀντιβιοτικῶν, ὅταν δμοῦ μετὰ βιταμίνης B_{12} χορηγηθοῦν εἰς ζῶα μετὰ τῆς τροφῆς των, συντελοῦν εἰς τὴν ἐπιτάχυνσιν τῆς ἀναπτύξεώς των. Ἓν ἐκ τῶν ἀντιβιοτικῶν ἡ χλωρομυκητίνη ἔχει παρασκευασθῆ συνθετικῶς.

ΠΟΙΑΙ ΟΥΣΙΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟΝ ΔΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΚΟΥΦΙΣΙΝ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ;

Ἀναισθητικὰ

Οἱ χημικοὶ ἔχουν δώσει εἰς τὴν χειρουργικὴν δύο μεγάλα δῶρα—τὰ ἀντισηπτικὰ καὶ ἀναισθητικά. Ἔχει λεχθῆ ὅτι τὰ ἀντισηπτικὰ καθιστοῦν τὰς χειρουργικὰς ἐπεμβάσεις ἀσφαλεῖς, ἐνῷ τὰ ἀνασθητικὰ τὰς καθιστοῦν ἀνωδύνους. Πιθανῶς οὐδέποτε θὰ καταστῇ δυνατὸν νὰ ὑπολογισθοῦν αἱ ὧραι τοῦ πόνου καὶ τῆς ἀγωνίας τοῦ ἀνθρώπου, ποὺ ἀπεφεύχθησαν χάρις εἰς τὴν ἀνακάλυψιν τῶν ἀναισθητικῶν οὐσιῶν. Ἰατρικαὶ στατιστικαὶ δεικνύουν ὅτι ἡ χρῆσις τῆς ἀναισθησίας κατὰ τὰς χειρουργικὰς ἐπεμβάσεις, ἐπέφερεν ἄμεσον μείωσιν τῆς θνησιμότητος τῶν ἀσθενῶν διὰ μειώσεως τοῦ κλονισμοῦ τούτων καὶ κατέστησεν δυνα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



32.3. Ἡ φωτογραφία παριστᾷ τὴν ὑπὸ ζωγράφου ἀπεικόνισιν τῆς πρώτης δημοσίας ἐπιδείξεως τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ αἰθέρος ὡς ἀναισθητικοῦ, κατὰ τὴν διάρκειαν ἐπεμβάσεως γενομένης ὑπὸ τοῦ Dr. J. C. Warren τὴν 16.10.1846. Ὁ χειρισμὸς τοῦ ἀναισθητικοῦ ἐγένετο ὑπὸ τοῦ William Morton.

τὴν τὴν διεξαγωγὴν πολὺ περισσότερον λεπτῶν καὶ μεγάλης διαρκείας ἐπεμβάσεων, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν τεραστίαν αὔξησιν τοῦ πεδίου δραστηριότητος τῆς χειρουργικῆς.

Ὁ Dr Crawford Long ἀπὸ τὴν Georgia ἦτο πιθανῶς ὁ πρῶτος ποὺ ἐχρησιμοποίησεν τὸν διαιθυλικὸν αἰθέρα ὡς ἀναισθητικόν. Τὴν 30ὴν Μαρτίου 1842, ἀφήρεσεν ἕναν ὄγκον ἀπὸ τὸν λαιμὸν ἑνὸς ἐκ τῶν ἀσθενῶν του, τὸν ὁποῖον προηγουμένως ἠνάγκασεν νὰ εἰσπνεύσῃ μεγάλην ποσότητα αἰθέρος ὥστε νὰ ἀπωλέσῃ τὰς αἰσθήσεις του. Ὁ Dr. Long ἐχρησιμοποίησεν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς του 9 ἀκόμη φορὰς τὸν διαιθυλικὸν αἰθέρα, ὡς ἀναισθητικόν. Τὴν 16ην Ὀκτωβρίου 1846, ὁ Dr. John Warren κατὰ παράκλησιν τοῦ ὀδοντιάτρου William Morton, ἔκανε τὴν πρώτην δημοσίαν ἐπίδειξιν τοῦ γεγονότος, ὅτι ἀσθενὴς ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ αἰθέρος δύναται νὰ ὑποστῇ ἀνωδύνως χειρουργικὴν ἐπέμβασιν. Δύο ἔτη προηγουμένως ὁ Dr Horace Wells ἐχορήγησεν εἰς τὸν ἑαυτόν του ὑποξείδιον τοῦ ἀζώτου (ἱλαρυντικὸν ἀέριον), διὰ νὰ ἀποδείξῃ ὅτι οὕτω ἠδύνατο νὰ ὑποστῇ ἀνώδυνον ἐξαγωγὴν ὀδόντος. Τὰς ἀναισθητικὰς ἰδιότητας τοῦ χλωροφορμίου ἀπέδειξεν κατὰ τὸ ἔτος 1847 ὁ Dr. James Simpson.

Τὰ ἀναισθητικὰ ἔχουν χρησιμοποιηθῆ ὑπὸ ἰατρῶν καὶ χειρουργῶν ἐπὶ περισσότερα ἀπὸ 100 ἔτη καὶ εἰς ἑκατοντάδας χιλιάδων ἀσθενῶν. Παραλλήλως οἱ χημικοὶ τὰ ἐμελέτησαν ἐπισταμένως καὶ διεπίστωσαν πολλὰ πράγματα σχετικῶς μὲ αὐτά, ἀλλ' ἀπομένει ἡ ἀνακάλυψις τοῦ τρόπου ἐπιδράσεως τούτων διὰ τὴν πρόκλησιν ἀναισθησίας.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ. Ἡ παρασκευὴ αἰθέρος ἐξ αἰθυλικῆς ἀλκοόλης, ἐξητάσθη εἰς τὴν σελ. (302). Τὸ αἰθυλένιον, C_2H_4, ἓν ἀναισθητικὸν ποὺ ἀντικαθιστᾷ τὸν αἰθέρα εἰς πολλὰ νοσοκομεῖα παράγεται ἐπίσης διὰ καταλυτικῆς ἀφυδατώσεως τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης.

$$C_2H_5OH \xrightarrow[350-360^\circ C]{\text{Καολίνης}} C_2H_4 + H_2O$$

Ἡ παρασκευὴ τοῦ ὑποξειδίου τοῦ ἀζώτου, ἑτέρου ἀναισθητικοῦ, ἔχει ἐξετασθῆ εἰς τὸ Κεφάλαιον 24. Τὸ χλωροφόρμιον παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως χλωριούχου ἀσβέστου ἐπὶ αἰθυλικῆς ἀλκοόλης ἢ ἀκετόνης.

Ναρκωτικὰ

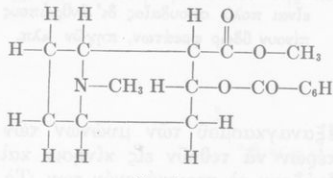
Ναρκωτικὸν εἶναι ἓν φάρμακον ποὺ προκαλεῖ λήθαργον, ἢ πλήρη ἀναισθησίαν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ φάρμακα ποὺ συνήθως θεωροῦνται ὡς περιλαμβανόμενα εἰς τὴν κατηγορίαν ταύτην, εἶναι ἡ κοκαΐνη, ἡ κοδεΐνη, ἡ ἡρωΐνη, τὸ λαύδανον, ἡ ναρκωτίνη, ἡ μορφίνη καὶ ἡ μαριχουάνα. Ὅλαι αἱ ἀνωτέρω οὐσίαι, εἶναι περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον τοξικαὶ καὶ προκαλοῦν ἐθισμόν.

Ἡ ἀνάγκη δι' ἑνώσεις κατεχούσας τὰς ἐπιθυμητὰς ἰδιότητας τῶν ἀνωτέρω φαρμάκων καὶ ταυτοχρόνως ὀλιγώτερον τοξικὰς καὶ μὴ προκαλούσας ἐθισμόν, προεκάλεσεν τὸ ἐνδιαφέρον τῶν χημικῶν.

Ἔρευναι τοῦ Willstätter καὶ ἄλλων, ἀπέδειξαν ὅτι ὁ συντακτικὸς τύπος τῆς κοκαΐνης εἶναι:



Κοκαΐνη

Εὑρέθη ὅτι ὁ ἀριστερὸς «δακτύλιος» ποὺ περιέχει ἄζωτον, εἶναι συστατικὸν τῶν περισσοτέρων ἐκ τῶν τοιούτων φαρμάκων, ἀλλὰ δὲν εἶναι οὐσιώδης διὰ τοπικὴν ἀναισθησίαν. Ὁ δεξιὸς δακτύλιος εὑρέθη ὅτι λαμβάνει μέρος εἰς τὴν διαμόρφωσιν τῶν ἀναισθητικῶν ἰδιοτήτων τῆς κοκαΐνης καὶ ἡ ὁμὰς —O—CO—C_6H_5 εἶναι εἰδικῶς ἐνδιαφέρουσα ἀπὸ τῆς ἀπόψεως ταύτης.

Μὲ τὰ δεδομένα ταῦτα, οἱ χημικοὶ ἤρχισαν νὰ ἐργάζωνται διὰ νὰ συνθέσουν ἑνώσεις ὁμοίας πρὸς τὴν κοκαΐνην, ἀλλ' ἄνευ τοῦ ἀριστεροῦ δακτυλίου. Τελικῶς, κατὰ τὸ ἔτος 1905, μετὰ ἀπὸ παρασκευὴν καὶ δοκιμὴν πάρα πολλῶν συνθέσεων, ἀνεκαλύφθη ἡ προκαΐνη ἢ νοβοκαΐνη. Αὕτη περιέχει τὴν οὐσιώδη ὁμάδα —O—CO—C_6H_5 καὶ εὑρέθη ὅτι ἡ τοξικότης της εἶναι τὸ 1/7 τῆς τοιαύτης τῆς κοκαΐνης, ὅτι εἶναι πολὺ περισσότερον σταθερὰ ταύτης, ὀλιγώτερον δαπανηρὰ καὶ δὲν προκαλεῖ ἐθισμόν. Κατὰ τὸ ἔτος 1920 ἀνεκαλύφθη ἡ βουτύνη, μία σύνθεσις σχετικὴ ἀπὸ ἀπόψεως κατασκευῆς πρὸς τὴν προκαΐνην, ἀλλὰ περισσότερον πολύπλοκος. Παρ' ὅλον ὅτι εἶναι περισσότερον τοξικὴ τῆς νοβοκαΐνης εἶναι περισσότερον δραστικὴ ταύτης καὶ οὕτω χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὀδοντιατρικὴν καὶ τὴν ὀφθαλμιατρικὴν εἰς πολὺ μικροτέρας πυκνότητας.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΙ ΤΟΞΙΝΑΙ ΚΑΙ ΑΙ ΑΝΤΙΤΟΞΙΝΑΙ; Τὰ ἄσχημα ἀποτελέσματα διαφόρων ἀσθενειῶν, θεωροῦνται ὅτι προέρχονται ἀπὸ δηλητηριώδεις οὐσίας, παραγομένας ἀπὸ τὰ βακτηρίδια τὰ προκαλοῦντα τὰς ἀσθενείας. Πολὺ ὀλίγα εἶναι γνωστὰ περὶ τῆς χημικῆς συστάσεως τῶν τοξινῶν. Οἱ ἱστοὶ τοῦ ὑγιεινοῦ σώματος δύνανται νὰ παραγάγουν οὐσίας καλουμένας ἀντιτοξίνας, ποὺ εἶναι ἱκαναὶ νὰ ἐξουδετερώσουν τὴν ἐπίδρασιν τῶν τοξινῶν ἢ καὶ νὰ καταστρέψουν ταύτας.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΟΡΟΙ; Ἀντιτοξῖναι σχηματίζονται εἰς τὸ αἷμα ὑγειῶν ζώων, ὅταν δι' ἐνέσεων εἰσάγωνται ἐντὸς τούτων προοδευτικῶς αὐξανόμεναι ποσότητες τοξικῶν βακτηριδίων. Ἐκ τοῦ αἵματος τοιούτων ζώων λαμβάνεται λεπτὸν ὑδατῶδες ὑγρὸν ποὺ ὀνομάζεται ὀρός. Ὁ ὀρὸς οὗτος περιέχει μεγάλας ποσότητας ἀντιτοξινῶν, ποὺ δύνανται νὰ εἰσαχθοῦν δι' ἐνέσεων εἰς τὸ αἷμα ὥστε ὁ ὀργανισμὸς νὰ καταστῇ ἀπρόσβλητος ἀπὸ ὡρισμένας ἀσθενείας, ἢ νὰ προσβληθῇ ὀλιγώτερον σοβαρά.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΕΜΒΟΛΙΑ; Αἱ ἐργασίαι τοῦ Ἄγγλου ἰατροῦ Edward Jenner καὶ τοῦ Γάλλου χημικοῦ Louis Pasteur, μᾶς ἔδωσαν μίαν ἀκόμη μέθοδον δημιουργίας ἐνεργητικῆς ἀνοσίας, ἔναντι ὡρισμένων ἀσθενειῶν. Τοιαύτη ἀνοσία δημιουργεῖται ὅταν τὸ σῶμα ἑνὸς ἑκάστου, παράγῃ τὰ ἀντισώματα ποὺ τὸν καθιστοῦν ἀπρόσβλητον ἀπὸ ὡρισμένας ἀσθενείας. Ὁ Jenner ἀνεκάλυψεν ὅτι ἄτομα ἐμβολιασμένα μὲ εὐλογίαν τῆς ἀγελάδος (δαμαλίτιδα), ἀποκτοῦν ἀνοσίαν ἔναντι τῆς πολὺ περισσότερον σοβαρᾶς εὐλογίας. Ὁ Pasteur ἀνεκάλυψεν ὅτι ἀνοσία ἔναντι ὡρισμένων ἀσθενειῶν θὰ ἠ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



32.4. Ὁ κατὰ τοῦ τύφου ἐμβολιασμὸς εἶναι πολὺ σπουδαῖος δι' ἀνθρώπους ποὺ πίνουν ὕδωρ φρεάτων, πηγῶν κλπ.

δύνατο νὰ ἀποκτηθῇ, ἂν καθίστατο δυνατὸν νὰ μεταδοθοῦν εἰς ἕν ἄτομον αἱ ἀσθένειαι αὗται, ὑπὸ λίαν ἐλαφρὰν μορφήν. Οὕτω προετοίμασεν ἓν παρασκεύασμα ποὺ περιεῖχεν ἀσθενῆ μὴ ἐνεργά, ἢ νεκρὰ βακτηρίδια. Τοιαῦτα παρασκευάσματα καλοῦνται ἐμβόλια καὶ συνήθως προσδίδουν ταῦτα περισσότερον μακροχρόνιον ἀνοσίαν, ἀπὸ τοὺς ὀρούς.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΚΑΘΑΡΚΤΙΚΑ ; Ὡρισμέναι χημικαὶ οὐσίαι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἐκκένωσιν τῶν ἐντέρων ποὺ ἔχουν πληρωθῆ ἀπὸ ἀπορρίμματα, παραμένοντα ἐκεῖ πέραν τοῦ κανονικοῦ χρονικοῦ διαστήματος. Αἱ οὐσίαι αὗται φέρονται ὑπὸ τὴν γενικὴν ὀνομασίαν καθαρκτικά.

ΠΟΙΟΙ ΜΕΡΙΚΟΙ ΕΚ ΤΩΝ ΤΥΠΩΝ ΤΩΝ ΚΑΘΑΡΚΤΙΚΩΝ ; Ὑπάρχουν διάφοροι τύποι καθαρκτικῶν ἀπὸ τὰ λίαν ἥπια μέχρι τὰ λίαν δραστικά. Γενικῶς ταῦτα ἐνεργοῦν κατὰ ἕναν ἐκ τῶν ἑξῆς τεσσάρων τρόπων :

1. Διὰ λιπάνσεως τοῦ ἐσωτερικοῦ τῶν ἐντέρων. Τὰ ὀρυκτὰ ἔλαια εἶναι ἓν παράδειγμα καθαρκτικοῦ δρῶντος διὰ τοῦ τρόπου τούτου.
2. Διὰ διογκώσεως τοῦ περιεχομένου τῶν ἐντέρων καὶ διὰ τοῦ τρόπου τούτου ἐξαναγκασμοῦ τῶν μυώνων τῶν ἐντέρων νὰ τεθοῦν εἰς κίνησιν καὶ ἐκδιώξουν τὸ περιεχόμενόν των. Τὸ Serutan εἶναι παράδειγμα τοιούτου καθαρκτικοῦ. Ἡ χρῆσις τοιούτου τύπου καθαρκτικῶν, δύναται νὰ ἀποφευχθῇ ἂν τὸ διαιτολόγιόν μας περιλαμβάνῃ καταλλήλους τροφάς, ὅπως τὰ φροῦτα, τὰ λαχανικά, ὁ πυτιροῦχος ἄρτος κ.λ.π.
3. Δι' αὐξήσεως τῆς πυκνότητος τῶν ἐντερικῶν ὑγρῶν καὶ διὰ τοῦ τρόπου τούτου ἀντιστροφῆς τῆς κινήσεως ὑγρῶν διὰ τῶν τοιχωμάτων τῶν ἐντέρων λόγῳ τῆς ὡσμώσεως. Διὰ τοῦ τρόπου τούτου αὔξάνει ἡ περιεκτικότης τῶν ἐντέρων εἰς ὑγρὰ καὶ οὕτω τὸ περιεχόμενόν των καθίσταται περισσότερον εὐκίνητον. Οὕτω δροῦν ὡς καθαρκτικὰ τὰ ἅλατα : $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $Mg_3(C_6H_5O_7)_2$, καὶ NaH_2PO_4.
4. Δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ὡρισμένων νεύρων ποὺ προκαλοῦν ηὐξημένην δρᾶσιν τῶν ἐντερικῶν μυώνων. Παράδειγμα οὕτω δρῶντος καθαρκτικοῦ εἶναι τὸ καστορέλαιον.

Ἡ φαινολοφθαλεΐνη εἶναι ἓν φάρμακον ποὺ δρᾷ κατὰ τὸν 4ον τρόπον καὶ πα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ράγεται ἐκ τῆς λιθανθρακοπίσσης. Εἶναι μία λευκὴ κόνις. Τὸ φάρμακον τοῦτο προσφέρει μόνον παροδικὴν ἀνακούφισιν εἰς τὴν δυσκοιλιότητα. Δέον νὰ λαμβάνεται μόνον ὅταν δοθῇ ὑπὸ ἰατροῦ.

ΠΟΙΟΙ ΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΕΚ ΤΗΣ ΧΡΗΣΕΩΣ ΚΑΘΑΡΚΤΙΚΩΝ; Ἡ χρῆσις καθαρκτικοῦ ὅταν κατέχεσθε ἀπὸ δριμεῖς πόνους, ἐμετούς, ναυτίαν ἢ ἕτερα συμπτώματα σκωληκοειδίτιδος εἶναι ἐπικίνδυνος. Ἂν ἄτομον ἔχῃ ἐρεθισμένην ἀπόφυσιν σκωληκοειδῆ, ἡ χρῆσις καθαρκτικοῦ δύναται νὰ προκαλέσῃ διάρρηξιν ταύτης, μὲ πιθανὴν μόλυνσιν τῆς καλυπτούσης τὴν κοιλότητα τοῦ σώματος μεμβράνης καὶ θάνατον. Ἡ συχνὴ χρῆσις καθαρκτικῶν δύναται νὰ ὁδηγήσῃ εἰς χρονίαν φλεγμονὴν τῶν ἐντέρων. Πρακτικῶς ὅλα τὰ καθαρκτικὰ τείνουν νὰ προκαλέσουν ἐθισμόν. Εἶναι ἑπομένως προτιμώτερον νὰ ἀποφεύγεται ἡ ἀνάγκη τῆς χρήσεώς των, διὰ καταλλήλου ρυθμίσεως τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς μας. Πολὺς καθαρὸς ἀέρας καὶ ἀσκήσεις εἰς τὸ ὕπαιθρον, ὀκτὼ ἢ περισσότεραι ὧραι ὕπνου καθ' ἑκάστην, καὶ προσεκτικὴ κατάστρωσις τοῦ διαιτολογίου, εἶναι συνήθειαι ποὺ ἐξασφαλίζουν κανονικὰς κενώσεις.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἀνισηπτικῆς καὶ ἀπολυμαντικῆς οὐσίας;
2. Πῶς προσδιορίζεται ἡ σπερμοκτόνος δύναμις διαφόρων οὐσιῶν;
3. Ἀναφέρατε τρεῖς γενικοὺς τύπους βακτηριδίων.
4. Γράψατε τὸν τύπον τῆς σουλφανιλαμίδης. Πότε ἀνεκαλύφθη αὕτη;
5. Ἀναφέρατε τρία ἀντιβιοτικά.
6. Τί εἶναι τὰ ἀναισθητικά; Ἀναφέρατε δύο.
7. Ἀναφέρατε τὰς ἐργασίας τοῦ Dr Crawford Long.
8. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες συνθετικὴ παρασκευὴ ἑνὸς σώματος;
9. Δώσατε τὰς ὀνομασίας ἐννέα ναρκωτικῶν.
10. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὀροῦ καὶ ἐμβολίου;
11. Κατὰ ποίους τέσσαρας τρόπους δύναται νὰ ἐνεργῇ ἓν καθαρκτικόν;
12. Ποῖοι οἱ κίνδυνοι ἐκ τῆς ἀλογίστου χρήσεως τῶν καθαρκτικῶν.

ΟΜΑΣ Β

13. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ φυσικῆς καὶ ἐπικτήτου ἀνοσίας;
14. Τί δύναται ἐκτὸς τοῦ σάπωνος νὰ περιέχῃ ὁ σπερμοκτόνος σάπων;
15. Ἐξηγήσατε διατὶ πολλὰ ναρκωτικὰ εἶναι βλαβερὰ διὰ τὸν ἄνθρωπον.
16. Ποῖαι αἱ χρήσεις τῆς φαινολοφθαλεΐνης;
17. Περιγράψατε τὰς ἐργασίας τοῦ Jenner Pasteur.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κεφάλαιον 33ον. ΥΦΑΝΤΙΚΑΙ ΥΛΑΙ

Τὰ ἐνδύματα καλύπτουν μίαν ἀπὸ τὰς βασικὰς ἀνάγκας τοῦ ἀνθρώπου. Τὰ ἐνδύματα εἶναι ἀπαραίτητα διὰ νὰ τὸν προστατεύσουν ἀπὸ τὰς διαφόρους μεταβολάς. Ἡ μακροχρόνιος προσπάθεια τοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ τὴν ἐποχὴν ποὺ ἐκάλυπτε τὸ σῶμα του μὲ δέρματα ζώων, ἀποβλέπει εἰς τὴν ἀπόκτησιν μεγαλυτέρας ἀνέσεως. Αἱ γοῦναι, τὸ ἔριον, τὸ λινόν, ὁ βάμβαξ καὶ ἡ μέταξα, τὸν ἔχουν ὀλίγον ἢ πολὺ βοηθήσει εἰς τὴν ἐκπλήρωσιν τοῦ σκοποῦ τούτου. Ἡ χρησιμοποίησις τῶν ἐνδυμάτων, ἐπέτρεψεν εἰς τὸν ἄνθρωπον νὰ προσαρμοσθῇ εἰς τὸ συνεχῶς μεταβαλλόμενον περιβάλλον του.

Μία αὐξανομένη χρῆσις ἐνδυμάτων χαρακτηρίζει τὴν μετάβασιν τοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ τὴν πρωτόγονον κατάστασιν πρὸς τὸν πολιτισμόν. Σήμερον ἡ χρῆσις τῶν ἐνδυμάτων, ἔχει καταστῆ μέρος τοῦ κώδικος ἠθικῆς καὶ εὐπρεπείας. Διὰ τῆς ἀναπτύξεως τῆς βιομηχανίας ὑφαντικῶν ὑλῶν, ἐπετεύχθησαν μέθοδοι παρασκευῆς προϊόντων μεγάλης ποικιλίας καὶ ὡραιότητος. Ὅταν σήμερον προμηθεύεσθε ἓν ἀντικείμενον ρουχισμοῦ, πιθανῶς δὲν λαμβάνετε ὑπ' ὄψιν σας κοινωνικο - ἠθικοὺς παράγοντας. Ἐξετάζετε κυρίως τὴν χρησιμότητα, τὴν ἄνεσιν ποὺ παρέχει καὶ τὴν ὡραιότητά του.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΠΗΓΑΙ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΥΦΑΝΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ;

Αἱ πλέον χρησιμοποιούμεναι εἰς τὴν ὑφαντουργίαν φυτικαὶ ἶνες, εἶναι ὁ βάμβαξ καὶ τὸ λινάρι. Ἡ κάνναβις, ἡ ἰούτη, ὁ βάμβαξ δένδρων, αἱ ἶνες καρύδας καὶ ἡ φυτικὴ μέταξα, χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης ὄχι ὅμως ὅσον ὁ βάμβαξ καὶ τὸ λινάρι. Τὸ κυρίως συστατικὸν τῶν φυτικῶν ἰνῶν, εἶναι ἡ κυτταρίνη. Ὁ βάμβαξ προέρχεται ἀπὸ τὰς τρίχας ποὺ περιβάλλουν τοὺς σπόρους ἑνὸς φυτοῦ ποὺ εἶναι γνωστὸν εἰς τὴν βοτανικὴν ὡς Gossypium barbadense. Τὸ λινὸν κατασκευάζεται ἀπὸ τὰς ἶνας τοῦ λιναρίου, ἡ σπουδαιοτέρα ποικιλία τοῦ ὁποίου εἶναι τὸ Linum usitatissimum.

Τὸ ἔριον καὶ ἡ μέταξα εἶναι πιθανῶς αἱ πλέον σπουδαῖαι ζωϊκαὶ ἶνες. Τὸ ἔριον εἶναι τὸ τρίχωμα ποὺ λαμβάνεται ἀπὸ διαφόρους ποικιλίας προβάτων. Αἱ ἶνες τῆς μετάξης προέρχονται ἐκ τοῦ μεταξοσκώληκος καθὼς οὗτος κατασκευάζει τὸν βόμβυκά του. Τὸ ἔριον καὶ ἡ μέταξα εἶναι πρωτεϊνικὰ ὑλικά. Ὑφαντικαὶ ἶνες ἔχουν κατασκευασθῆ ἀπὸ διάφορα μέταλλα, ἀπὸ ὕαλον καὶ ἀμίαντον.

Τὸ ἔριον εἶναι σπουδαῖον ἐπειδὴ εἶναι θερμαντικὸν καὶ ἐπειδὴ ἐκ τούτου κατασκευάζονται αἱ καλύτεραι κουβέρται, καὶ τὰ καλύτερα παλτὰ καὶ ἐνδυμασίαι. Λόγῳ τῆς ἐλαστικότητός των, τὰ ἐκ καλοῦ ἐρίου ὑφάσματα δὲν ζαρώνουν μονίμως καὶ δὲν ἀποβάλλουν τὸ σχῆμα των. Τὰ μάλλινα ὑφάσματα συνήθως «μαζεύουν» ἀκόμη καὶ ἂν πλυθοῦν μετὰ προσοχῆς. Αἱ ἶνες τοῦ ἐρίου εἶναι αἱ λεπτότεραι ὅλων τῶν συνήθων ὑφαντικῶν ἰνῶν. Τελευταίως διὰ καταλλήλου μεθόδου γίνεται ἐπεξεργασία τῶν ἰνῶν τοῦ ἐρίου διὰ μιᾶς ρητίνης καὶ τὰ ἐκ τούτων κατασκευαζόμενα ἐνδύματα δὲν ζαρώνουν κατὰ τὸ πλύσιμον καὶ οὔτε ἀποβάλλουν τὸ σχῆμα των. Ἡ ρητίνη δὲν μειώνει τὴν μαλακότητα τῶν ὑφασμάτων ἢ τῶν κουβερτῶν. Ἡ μέταξα εἶναι σπουδαία ὡς ὑφαντικὴ ὕλη λόγῳ τῆς στερεότητός της καὶ τῆς πολυτελοῦς ἐμφανίσεώς της. Ἡ μέταξα ὡς καὶ τὸ ἔριον, ὑφίστανται βαφὴν εὐκολώτερον ἀπὸ τὰς φυτικὰς ἶνας. Ἡ μέταξα ἀπὸ ἀπόψεως θερμαντικότητος καὶ ἐλαστικότητος ἀκολουθεῖ τὸ ἔριον, ἀλλ' ἡ τιμή της εἶναι μεγαλυτέρα τῆς τοῦ ἐρίου.

Ὁ βάμβαξ εἶναι σημαντικὴ ὑφαντικὴ ὕλη, διότι τὰ ἐκ τούτου ὑφάσματα πλένονται καλῶς καὶ ἔχουν μεγάλην ἀντο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χήν. Ἡ τιμὴ τοῦ βάμβακος εἶναι μικροτέρα πάσης φυσικῆς ὑφαντικῆς ὕλης. Δεδομένου ὅτι δὲν ἔχει ἐλαστικότητα, τὰ βαμβακερὰ ὑφάσματα ζαρώνουν εὐκόλως.

Τὸ λινὸν εἶναι κατάλληλον διὰ τὴν κατασκευὴν καλυμάτων τραπεζῶν, μανδηλίων καὶ φορεμάτων. Ἡ πολυτελὴς ἐμφάνισις τοῦ καλοῦ λινοῦ εἶναι σχεδὸν ὁμοία πρὸς τὴν τοιαύτην τῆς μετάξης. Αἱ ὁμαλαὶ ἶνες τοῦ λινοῦ εἶναι εὐκολώτερον νὰ διατηρηθοῦν καθαραὶ καὶ συγκρατοῦν ὀλιγώτερα βακτηρίδια ἀπὸ τὸν βάμβακα.

ΣΥΝΘΕΤΙΚΑΙ ΥΦΑΝΤΙΚΑΙ ΙΝΕΣ. Αἱ ἶνες αὗται (καθὼς καὶ τὰ ἐκ τούτων κατασκευαζόμενα προϊόντα), εἶναι ἐξ ἴσου σπουδαῖαι πρὸς τὰς φυσικὰς τοιαύτας, ἀλλὰ δὲν εἶναι κατάλληλοι ἢ εἶναι λίαν δαπανηραὶ διὰ μερικὰς συγχρόνους ἀνάγκας. Δι' ὡρισμένους σκοποὺς ἡ τεχνητὴ μέταξα εἶναι περισσότερον κατάλληλος ἀπὸ οἱανδήποτε φυσικὴν ὑφαντικὴν ὕλην, ἐνῷ οὐδεμία φυσικὴ ὕλη ἔχει ὅλας τὰς ἐπιθυμητὰς ἰδιότητας τοῦ νάϋλον. Οὕτω ἡ βιομηχανία τῶν συνθετικῶν ἰνῶν ἔχει αὐξηθῆ πάρα πολὺ καὶ συνεχῶς αὐξάνεται. Αὕτη εἶναι συγγενικῶς εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν πλαστικῶν, διότι ἡ ὕλη ἡ χρησιμοποιουμένη διὰ τὰ πλαστικά, εἶναι παρομοία καὶ πολλὰς φορὰς ἡ αὐτὴ μὲ τὴν ὕλην ἐκ τῆς ὁποίας παρασκευάζονται αἱ συνθετικαὶ ἶνες. Γενικῶς εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν πλαστικῶν ἢ τῶν συνθετικῶν ἰνῶν, παρασκευάζεται ἓν ρευστὸν ἢ ἡμίρευστον ὑλικόν, τὸ ὁποῖον διὰ διαφόρων μεθόδων ὅπως ἡ ψῦξις, ἡ ἐφαρμογὴ πιέσεως, ἢ ἡ χημικὴ κατεργασία, μετατρέπεται εἰς στερεόν. Πολλὰ ἀπὸ τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικὰ εἶναι ρητῖναι, δηλαδὴ σώματα ὡς ἡ φυσικῶς ὑπάρχουσα ρητίνη τῶν πεύκων. Ἐν τούτοις συνθετικαὶ ρητῖναι, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν συνθετικῶν ἰνῶν. Πολλαὶ ἀπὸ τὰς ὑγρὰς ρητίνας ὅταν στερεοποιηθοῦν καθίστανται πλαστικαὶ (δηλαδὴ δύνανται νὰ λάβουν διαφόρους μορφὰς διὰ τύπων).

Τεχνητὴ μέταξα

Τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς παραγομένης τεχνητῆς μετάξης (εἰς Η.Π.Α.), παρασκευάζεται διὰ τῆς μεθόδου τῆς βισκόσης, παρ' ὅλον ὅτι σημαντικαὶ ποσότητες τεχνητῆς μετάξης παράγονται διὰ τῆς μεθόδου τῆς ἀκετυλιώσεως, ὡς καὶ τῆς μεθόδου τοῦ ἀμμωνιακοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ. Τὸ τελικὸν προϊὸν κατὰ τὰς μεθόδους τῆς βισκόσης καὶ τοῦ ἀμμωνιακοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, εἶναι καθαρὰ κυτταρίνη. Τὸ προϊὸν τῆς μεθόδου τῆς ἀκετυλιώσεως εἶναι ἀκετοκυτταρίνη. Τὰ προϊόντα ὁμοιάζουν εἰς πολλὰ σημεῖα, ἀλλ' εἰς ἕτερα διαφέρουν.

Κατὰ τὴν μέθοδον τῆς βισκόσης, κυτταρίνη ἐλάτης καὶ ἄλλων δένδρων ἢ βάμβακος, διαβρέχεται διὰ διαλύματος ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου. Τὸ προϊὸν τοῦτο τεμαχίζεται καὶ ὑφίσταται γήρανσιν. Μετὰ ταῦτα προστίθεται διθειοῦχος ἄνθραξ. Ἡ ἀντίδρασις παράγει ξανθογονικὴν κυτταρίνην, μίαν ἕνωσιν εἰς τὴν ὁποίαν μέρος τῶν ΟΗ τῆς κυτταρίνης, ἔχουν ἀντικατασταθῆ ὑπὸ τῆς ὁμάδος.



Ἡ ξανθογονικὴ κυτταρίνη διαλύεται εἰς ἀραιὸν ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου καὶ ἡ προκύπτουσα παχύρευστος μᾶζα χρώματος ἠλέκτρου, ἐκπιέζεται διὰ λεπτοτάτων ὀπῶν καὶ ὁδηγεῖται εἰς λουτρὸν διαλύματος τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν τῆς ξανθογονικῆς κυτταρίνης μετὰ τοῦ διαλύματος τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος αἱ ξανθογονικαὶ ὁμάδες ἀντικαθίστανται ὑπὸ Ο Η καὶ παράγεται ἡ καλουμένη ἀναγεννηθεῖσα κυτταρίνη. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης τὰ νήματα τῆς τεχνητῆς μετάξης δύνανται νὰ παραχθοῦν τόσον λεπτά, ὥστε 1000 μιλ. νήματος νὰ ζυγίζουν 1 λίβραν.

Ἡ ἀκετομέταξα διαφέρει τῶν ἄλλων μορφῶν τεχνητῆς μετάξης, κατὰ τὸ ὅτι εἶναι ἐστὴρ σχηματιζόμενος δι' ἀντιδράσεως ὀξικοῦ ὀξέος καὶ κυτταρίνης, ἡ ὁποία κατ' οὐσίαν εἶναι μία ἀλκοόλη.

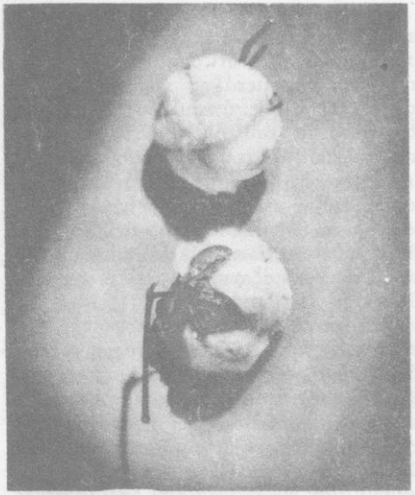
$$(C_6H_{10}O_5)_n \cdot H_2O + 3n(CH_3CO)_2O \xrightarrow{H_2SO_4 \text{ καὶ ὀξ. ὀξύ}}$$

Κυτταρίνη — Ἀνυδρίτης ὀξ. ὀξέος

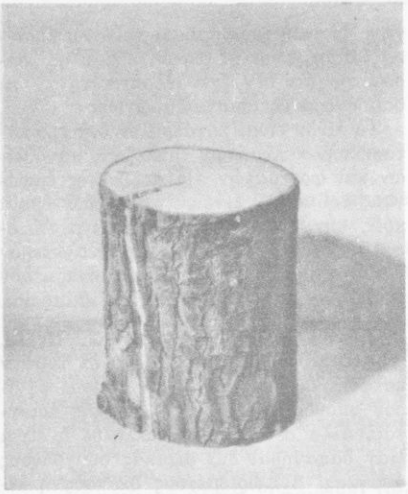
$$[C_6H_7O_5(CH_3CO)_3]_n + 3nCH_3COOH + H_2O$$

Τριακετοκυτταρίνη — Ὀξικὸν ὀξύ

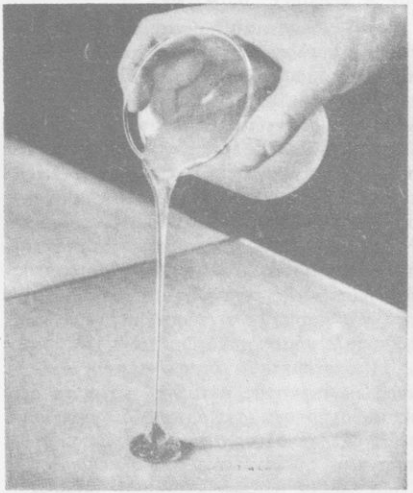
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



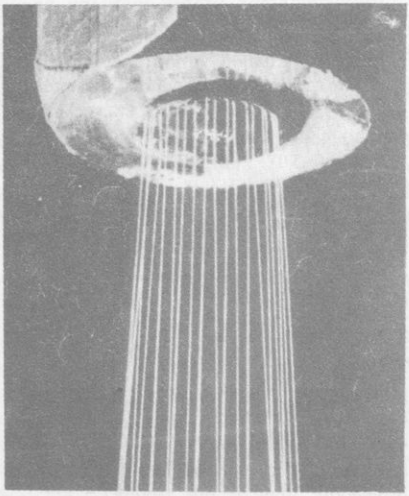
33.1. Ὁ βάμβαξ εἶναι σχεδὸν 100 % κυτταρίνη. Αἱ μακραὶ ἶνες του, χρησιμοποιοῦνται ἀπ' εὐθείας διὰ τὴν κατασκευὴν ὑφασμάτων ἢ νημάτων. Αἱ βραχεῖαι ἶνες χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν τεχνητῆς μετάξης.



33.2. Τὸ ξύλον ἐκτὸς τῆς κυτταρίνης περιέχει καὶ ἑτέρας χημικὰς οὐσίας, ποὺ πρέπει νὰ ἀφαιρεθοῦν πρὸ τῆς χρησιμοποιήσεως τῆς κυτταρίνης διὰ παρασκευὴν τεχνητῆς μετάξης.

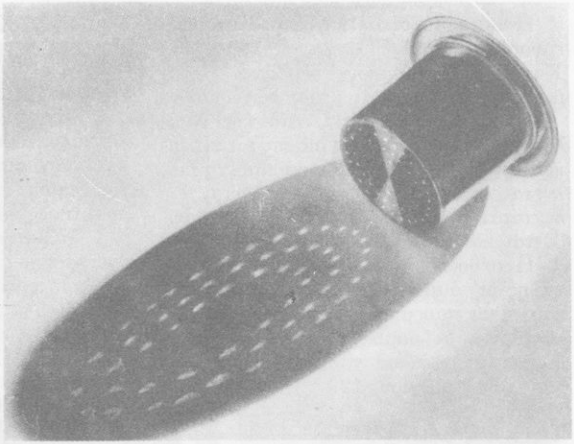


33.3. Ὅταν βάμβαξ ἢ κυτταρίνη ξύλου ὑποστῇ ἐπεξεργασίαν μετὰ διθειούχου ἄνθρακος, τὸ παραγόμενον ὑλικὸν εἶναι σιροπῶδες ὑγρόν, ὀνομαζόμενον ξανθογονικὴ κυτταρίνη

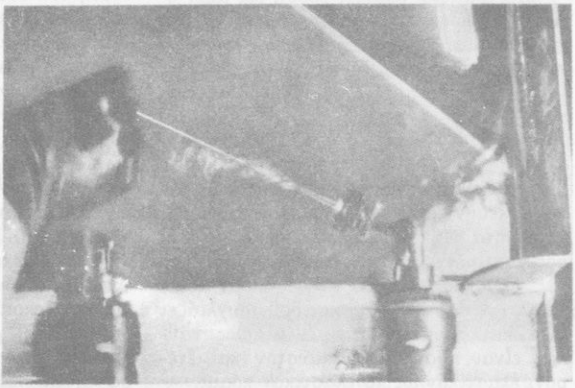


33.4. Κατόπιν ἐπεξεργασίας μεθ' ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, ἡ ξανθογονικὴ κυτταρίνη ἐκπιέζεται διὰ λεπτοτάτων ὀπῶν καὶ ὁδηγεῖται εἰς λουτρὸν ὕδατος καὶ θειϊκοῦ ὀξέος.

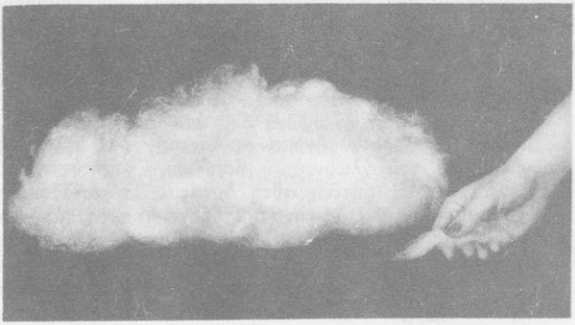
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



5. Εἷς ἐκ τῶν ἐκπιεστῶν χρησιμοποιουμένων εἰς παρασκευὴν τῆς τεχνητῆς μετάξης.



33.6. Ὑγρὰ βισκόση ἐκπιέζεται διὰ λεπτοτάτων ὀπῶν καὶ ὁδηγεῖται εἰς λουτρὸν ὀξέος, κατὰ τὴν παρασκευὴν τῶν ἰνῶν τῆς τεχνητῆς μετάξης. Ἡ φωτογραφία αὕτη δεικνύει τὴν σιροπώδη βισκόσην κατὰ τὴν στιγμὴν ἀκριβῶς τῆς μετατροπῆς της εἰς τὰς ἴνας, ποὺ κρατᾶ τὸ χέρι τοῦ ἀνθρώπου.



33.7. Ἡ τεχνητὴ μέταξα συχνὰ κόπτεται εἰς βραχείας ἴνας ὡς φαίνεται εἰς τὴν φωτογραφίαν καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς κλωστικὰς μηχανὰς διὰ τὴν κατασκευὴν νημάτων τεχνητῆς μετάξης.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ τριακετοκυτταρίνη ὑφίσταται ἐπεξεργασίαν διὰ H_2SO_4 καὶ ὀξικοῦ ὀξέος. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν λαμβάνει χώραν μερικὴ ὑδρόλυσις καὶ μέρος τῶν ὁμάδων —$OCOCH_3$ ἀφαιρεῖται. Διὰ τῆς ὑδρολύσεως ἡ μακρὰ ἄλυσος διασπᾶται εἰς μικροτέρας. Ἡ τελικὴ ἀκετοκυτταρίνη διαλύεται εἰς ἀκετόνην καὶ ἐκπιέζεται διὰ λεπτοτάτων ὀπῶν. Τὰ νήματα σχηματίζονται καθὼς ἐξατμίζεται ἡ ἀκετόνη.

Ἡ μέθοδος παρασκευῆς τεχνητῆς μετάξης δι' ἀμμωνιακοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, εἶναι παρομοία τῶν ἄλλων. Καθαρὰ κυτταρίνη ἐκ βάμβακος διαλύεται ἐντὸς διαλύματος θειϊκοῦ χαλκοῦ καὶ ὑδροξειδίου τοῦ ἀμμωνίου. (28%).

ΤΑ ΝΑ·Τ·ΛΟΝ

Ἡ ὀνομασία νάϋλον, ἐδόθη εἰς μίαν ὁμάδα ὑλικῶν παρασκευαζομένων διὰ πολυμερισμοῦ διαμινῶν, δηλαδὴ ἑνώσεων περιεχουσῶν δύο ἀμινοομάδας —NH_2, μετὰ διβασικῶν ὀξέων ὡς τὸ ἀδιπικόν,

$$HOOC\ (CH_2)_4\ COOH$$

Τὸ νάϋλον ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν καλτσῶν, ἔχει μεγάλην ἐλαστικότητα καὶ ἐν ἀναλογίᾳ πρὸς τὸ βάρος του, τὴν μεγίστην ἀντοχὴν ἀπὸ ὅλας τὰς γνωστὰς ἴνας. Τὸ νάϋλον εἶναι ἀδιαπέραστον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ δὲν μουχλιάζει οὔτε καὶ ἀποσυντίθεται. Ἓν εἶδος νάϋλον εἶναι πρακτικῶς ἄκαυστον καὶ ἕτερον, ἐλαστικὸν ὡς τὸ ἐλαστικὸν κόμμι.

Ἡ λαϊκὴ ἔκφρασις ὅτι τὸ νάϋλον παρασκευάζεται ἀπὸ κάρβουνο, ἀέρα καὶ ὕδωρ, εἶναι ἀληθής, ἀλλ' ἡ συνθετικὴ του παρασκευὴ εἶναι πολύπλοκος.

KOROSEAL

Εἶναι τὸ ἐμπορικὸν ὄνομα προϊόντος πολυμερισμοῦ τοῦ χλωριούχου βινυλίου, $CH_2=CHCl$. Ἡ ρητίνη αὕτη δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν ἀδιαβροχοποίησιν βάμβακος, μετάξης ἢ τεχνητῆς μετάξης. Τὰ προκύπτοντα ὑλικὰ δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν διὰ τὴν κατασκευὴν ἀδιαβρόχων.

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΣ ΒΙΝΥΛΙΔΙΝΗ

Τὸ ὑλικὸν τοῦτο εἶναι ρυτίνη ἐκ πολυμερισμοῦ, κυκλοφοροῦσα ὑπὸ τὰς ὀνομασίας, Saran, Velen καὶ Permolon. Ὑλικὰ καλυπτόμενα μὲ τὴν ρητίνην ταύτην, ἀποκτοῦν ἱκανότητα ἀντιστάσεως ἔναντι τῆς ἐπιδράσεως βάσεων ἢ ὀξέων καὶ πρακτικῶς δὲν διαπερῶνται ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Ἡ ρητίνη αὕτη ἀντέχει εἰς κάμψεις καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν καλυμμάτων καθισμάτων αὐτοκινήτων, ὡς καὶ καλαμιῶν ψαρεύματος.

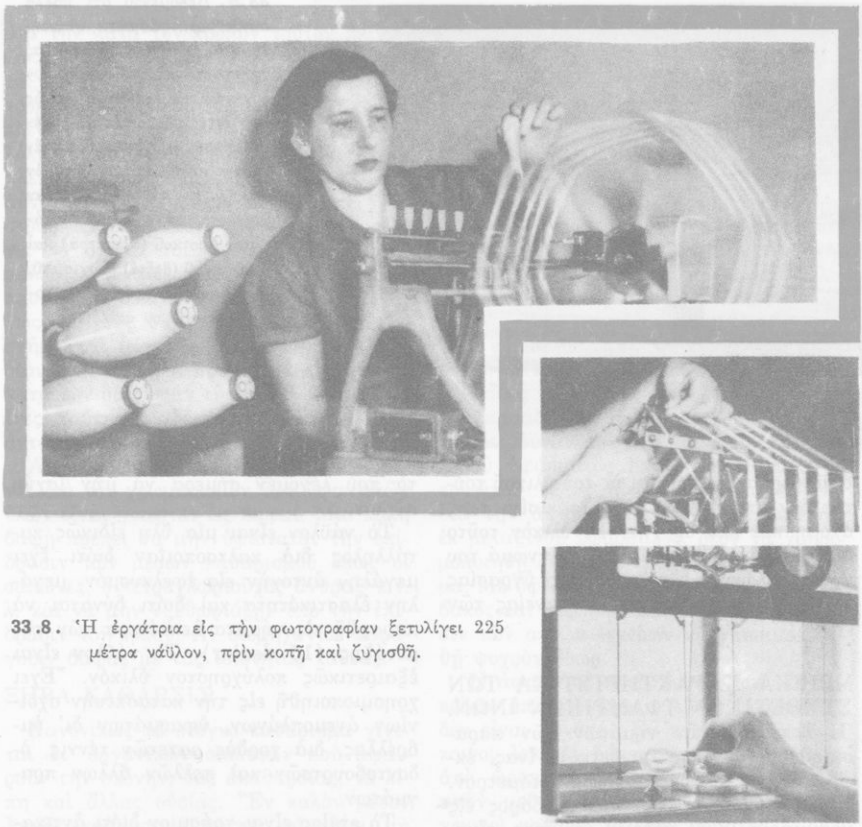
ΒΙΝΥΛΙΤΗΣ (Ἡ VINYON)

Ὅταν μῖγμα χλωριούχου βινυλίου καὶ ὀξικοῦ βινυλίου, $CH_3COOCHCH_2$, πολυμερισθῇ, παράγεται μία λευκὴ κόνις. Αὕτη διαλύεται ἐντὸς ἀκετόνης, σχηματιζομένου οὕτω διαλύματος ποὺ δύναται νὰ ἐκπιεσθῇ διὰ λεπτοτάτων ὀπῶν καὶ νὰ σχηματίσῃ ἐντὸς θερμοῦ ἀέρος νήματα, κατὰ μέθοδον παρομοίαν πρὸς τὴν χρησιμοποιουμένην διὰ τὴν παρασκευὴν ἀκετομετάξης. Αἱ ἴνες τοῦ βινυλίτου εἶναι ἐκ τῶν ἰσχυροτέρων γνωστῶν τοιούτων καὶ περιλαμβάνονται μεταξὺ τῶν ὀλίγων εἰδῶν ποὺ παρουσιάζουν τὴν αὐτὴν ἀντοχὴν ὑγρὰ ἢ ξηρά. Ὁ βινυλίτης ὑπὸ συνήθεις θερμοκρασίας δὲν προσβάλεται ὑπὸ ὀξέων ἢ βάσεων. Οὗτος μαλακώνει εἰς θερμοκρασίαν 150°F καὶ διὰ τοῦτο δέον νὰ μὴ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν εἰδῶν ποὺ θὰ πρέπει νὰ σιδερώνονται. Ἐκ Vinyon, κατασκευάζεται ὡραιότατον ὕφασμα κατάλληλον διὰ φόρμας ἐργαστηρίων, ἐνδύματα κολυμβήσεως καὶ ἀδιάβροχα.

ARALAK

Τὸ Aralak εἶναι ἓν πολύτιμον νεώτερον μέλος τῆς οἰκογενείας τῶν συνθετικῶν ὑφαντικῶν ὑλῶν, δεδομένου ὅτι κατέχει ἰδιότητας ὁμοιαζούσας κατὰ πολὺ πρὸς τὰς τοιαύτας τοῦ ἐρίου. Ἡ βιομηχανικὴ παραγωγή του θὰ χρησιμοποιήσῃ ὅλας τὰς πλεοναζούσας ποσότητας γάλακτος, δεδομένου ὅτι παράγεται ἐκ τῆς Κασεΐνης, τῆς πρωτεΐνης δηλαδὴ τοῦ γά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



33.8. Ἡ ἐργάτρια εἰς τὴν φωτογραφίαν ξετυλίγει 225 μέτρα νάϋλον, πρὶν κοπῇ καὶ ζυγισθῇ.

λακτος τῶν θηλαστικῶν. Ἡ κασεΐνη ἡ παραγομένη ἐκ τοῦ ἐξαφρισμένου γάλακτος διαλύεται καὶ τὸ διάλυμα ἐκπιέζεται διὰ λεπτοτάτων ὀπῶν ἐντὸς λουτροῦ ὀξέος, ὅπου στερεοποιεῖται πρὸς ἴνας κατὰ τὸν αὐτὸν σχεδὸν τρόπον ὡς καὶ αἱ ἄλλαι συνθετικαὶ ἴνες.

ACRILAN, DYNEL ΚΑΙ ORLON

Αἱ τρεῖς αὗται συνθετικαὶ ἴνες ἔχουν παρομοίας ἰδιότητας. Τὸ Acrilan καὶ τὸ Orlon προέρχονται ἐκ πολυμερισμοῦ ἀκρυλονιτριλίου, $CH_2 = CH - C\equiv N$. Εἶναι μαλακαὶ ὑφαντικαὶ ὕλαι καὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ πλεκτά, ὑφάσματα ἐνδυμασιῶν καὶ κουβέρτας, ὅπως τὸ ἔριον.

Τὸ Dynel προέρχεται ἐκ συνθέτου πολυμερισμοῦ ἀκρυλονιτριλίου καὶ χλωριούχου βινυλίου. Κατὰ τὸν σύνθετον πολυμερισμὸν μεγάλος ἀριθμὸς μορίων ἑνὸς τύπου, ἑνοῦται μὲ τοιοῦτον ἑτέρου τύπου σχηματιζομένου οὕτω ἑνὸς πολὺ μεγάλου μορίου. Τὰ ἐνδύματα τὰ κατασκευαζόμενα ἐκ τούτου εἶναι θερμαντικὰ καὶ στεγνώνουν ταχέως.

DACRON

Ἡ συνθετικὴ αὕτη ὕλη παρασκευάζεται ἐκ παραφθαλικοῦ ὀξέος $C_6H_4(COOH)_2$ καὶ αἰθυλενικῆς γλυκόλης. Ἐνδυμα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



33.9. Δεδομένου ὅτι πολλὰ συνθετικὰ ὑφάσματα πλένονται καὶ στεγνώνουν εὔκολα, τὰ πρόσωπα ποὺ ταξιδεύουν δύνανται νὰ ἐνδυθοῦν καλῶς καὶ ἀνέτως μὲ πολὺ μικροτέραν ποσότητα ἐνδυμάτων, ἂν ταῦτα εἶναι ἐκ συνθετικῶν ὑλικῶν. Εἰς τὴν φωτογραφίαν φαίνονται αἱ σχετικαὶ ποσότητες φυσικοῦ (ἀριστερὰ) καὶ συνθετικοῦ (δεξιά) ρουχισμοῦ, ποὺ ἀπαιτοῦνται δι' ἕν εἰκοσαήμερον ταξίδι.

σίαι παρασκευαζόμεναι ἐκ τοῦ ὑλικοῦ τούτου δὲν ἀποβάλλουν τὴν «τσάκισίν» των, ἀκόμη καὶ ὑπὸ βροχήν. Τὸ ὑλικὸν τοῦτο δὲν ἀπορροφᾷ ὕδωρ καὶ τὸ στέγνωμά του εἶναι ἁπλῶς ἡ ἐξάτμισις τῆς ὑγρασίας ποὺ ἐπικάθηται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἰνῶν.

ΜΕΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΥΦΑΝΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ.

Ἡ λεπτότης τῶν νημάτων τῶν παρασκευαζομένων ἀπὸ συνθετικὰς ἴνας, ἐκφράζεται μὲ βάρος καὶ ὄχι μὲ διάμετρον. Ὁ ἀριθμὸς ποὺ ἐκφράζει τὸ βάρος εἰς γραμμάρια 9000 μέτρων νήματος, εἶναι γνωστὸς ὡς ἀριθμὸς τῶν denier. Π.χ. ἂν 9000 μέτρα νήματος νάϋλον ζυγίζουν 30 γραμ. ὁ ἀριθμὸς τῶν denier εἶναι 30. Τεχνητὴ μέταξα 100 denier θὰ ζυγίζῃ 100 γραμμάρια ἀνὰ 9000 μέτρα.

Ἡ τεχνητὴ μέταξα ἔχει ἀξίαν λόγῳ τῆς πολυτελοῦς ἐμφανίσεώς της, ἐπειδὴ δὲν κιτρινίζει μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου, ἐπειδὴ δὲν ἀντιδρᾷ μὲ τὰς χημικὰς οὐσίας τοῦ ἱδρῶτος καὶ ἐπειδὴ ἔχει μικρὸν κόστος. Ἡ τεχνητὴ μέταξα παρουσιάζει τὰ μειονεκτήματα ὅτι ἀποβάλλει μέρος τῆς στερεότητός της ὅταν εἶναι ὑγρὰ καὶ ὅτι τὰ νήματά της δὲν ἔχουν ἐλαστικότητα. Ἐν τούτοις ἡ τεχνητὴ μέταξα βελτιοῦται τόσον ταχέως, ὥστε αὐτὸ ποὺ λέγομεν σήμερα νὰ μὴν ἰσχύῃ αὔριον.

Τὸ νάϋλον εἶναι μία ὕλη εἰδικῶς κατάλληλος διὰ καλτσοποιΐαν διότι ἔχει μεγάλην ἀντοχὴν εἰς ἐφελκυσμόν, μεγάλην ἐλαστικότητα καὶ διότι δύναται νὰ παραχθῇ εἰς νήματα λεπτότερα τῶν τῆς μετάξης (15 denier). Τὸ νάϋλον εἶναι ἐξαιρετικῶς πολύχρηστον ὑλικόν. Ἔχει χρησιμοποιηθῆ εἰς τὴν κατασκευὴν σχοινίων ἀνεμοπλάνων, ὑφασμάτων δι' ὁμβρέλλας, διὰ χορδὰς ρακετῶν τέννις, ὀδοντοβουρτσῶν καὶ πολλῶν ἄλλων πραγμάτων.

Τὸ aralac εἶναι χρήσιμον διότι ἀντικαθιστᾷ τὸ ἔριον καὶ εἶναι πολὺ ἀνθεκτικὸν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν βάσεων, ποὺ καταστρέφουν τὸ ἔριον.

ΠΟΙΑΙ ΜΕΡΙΚΑΙ ΑΠΟ ΤΑΣ ΑΠΛΑΣ ΜΕΘΟΔΟΤΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΩΝ;

ΟΙΚΙΑΚΟΝ ΠΛΥΣΙΜΟΝ

Ἡ πλέον κοινὴ μέθοδος καθαρισμοῦ ρούχων ἢ ἄλλων ὑλικῶν κατασκευασμένων ἐξ ὑφαντικῶν ὑλῶν, εἶναι ἡ πλύσις των δι' ὕδατος καὶ σάπωνος. Τὰ βαμβακερὰ καὶ τὰ λινὰ ὑφάσματα καθαρίζονται συνήθως διὰ τῆς ἁπλῆς ταύτης μεθόδου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διὰ τὴν κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον πλύσιν μαλλίνων ἢ ὑφασμάτων ἐκ τεχνητῆς μετάξης, ἀπαιτεῖται ἡ λῆψις εἰδικῶν μέτρων. Τὰ μάλλινα ὑφάσματα δέον νὰ πλένωνται διὰ χλιαροῦ ὕδατος καὶ ἠπίου (ὀλίγον ἀλκαλικοῦ) σάπωνος καὶ νὰ ξεπλένωνται προσεκτικῶς δι' ὕδατος τῆς αὐτῆς θερμοκρασίας. Δὲν πρέπει νὰ στραγγίζωνται, διότι τοῦτο παραμορφώνει τὸ σχῆμα τοῦ ὑφάσματος. Πρέπει μᾶλλον, νὰ πιέζωνται καὶ νὰ τίθενται προσεκτικὰ ἐπὶ πετσέτας ἐνῷ ταυτοχρόνως νὰ τοὺς δίδεται τὸ κανονικόν των σχῆμα καὶ μέγεθος. Ἡ τεχνητὴ μέταξα δέον νὰ ὑφίσταται προσεκτικὸν χειρισμὸν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς πλύσεως, διότι αἱ ἶνες ταύτης διαβρεχόμεναι χάνουν τὴν ἀντοχήν των.

Αἱ χημικαὶ οὐσίαι αἱ χρησιμοποιούμεναι διὰ τὸν χρωματισμὸν τῶν ὑφαντικῶν ὑλῶν εἶναι γνωσταὶ ὡς βαφαί. Μία καλὴ βαφὴ πρέπει νὰ μὴν ὑφίσταται τὴν ἐπίδρασιν τῶν μέσων καθαρισμοῦ ὅπως οἱ σάπωνες, ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ κ.τ.λ. καὶ νὰ μὴν «ξεθωριάζῃ» ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλίου. Αἱ βιομηχανίαι παράγουν βαφὰς μὲ τὰς ἰδιότητας ταύτας.

ΞΗΡΑ ΚΑΘΑΡΣΙΣ

Κανονικῶς τὸ στεγνὸ καθάρισμα γίνεται δι' ὀργανικῶν διαλυτῶν ποὺ ἀφαιροῦν τὴν σκόνην, τὰς ἀκαθαρσίας, τὰ λίπη καὶ ἄλλας οὐσίας. Ἓν καλὸν μέσον ξηρᾶς καθάρσεως πρέπει νὰ εἶναι μὴ ἀναφλέξιμον, λίαν πτητικὸν καὶ οἱ ἀτμοί του νὰ μὴν εἶναι δηλητηριώδεις. Ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ, μία πτητικὴ μὴ ἀναφλεγομένη ὀργανικὴ οὐσία ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ καθάρισμα, εἶναι ἄριστον διαλυτικὸν τῶν λιπῶν καὶ ὡς ἐκ τούτου διαλύει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς λιπαρᾶς ἀκαθαρσίας τῶν ρούχων ἢ καθιστᾷ τὴν σύνδεσίν της μετὰ τοῦ ὑφάσματος χαλαράν, ὥστε διὰ περαιτέρω κατεργασίας νὰ ἀπομακρύνεται αὕτη.

ΑΦΑΙΡΕΣΙΣ ΛΕΚΕΔΩΝ

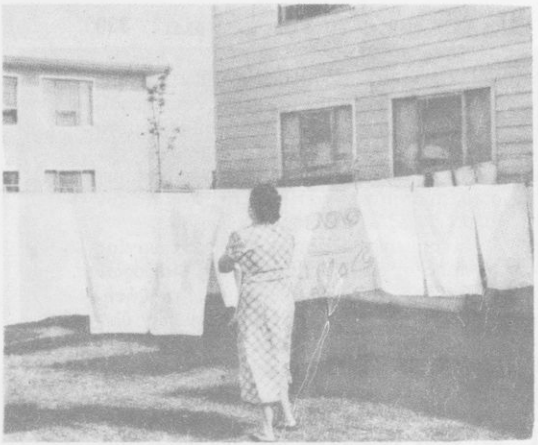
Πολλοὶ λεκέδες εἶναι δυνατὸν νὰ λευκανθοῦν ἂν τὸ ὕφασμα ἐκτεθῇ εἰς τὸν ἥλιον, ὁπότε αἱ ἔγχρωμοι χημικαὶ οὐσίαι μετατρέπονται εἰς ἀχρώους. Ἐν τούτοις, δεδομένου ὅτι ὅλοι οἱ λεκέδες δὲν λευκαίνονται διὰ τοῦ ἡλίου καὶ ἐπειδὴ ὡρισμένα ὑφάσματα δὲν δύνανται νὰ πλυθοῦν δι' ὕδατος, εἶναι χρήσιμον νὰ γνωρίζετε μερικὰ πράγματα σχετικῶς μὲ τὸν τρόπον ἀφαιρέσεως ὡρισμένων λεκέδων.

Ἡ σημερινὴ τάσις τῆς ὑφαντουργίας νὰ παράγῃ ὑφάσματα ἀπὸ ἴνας διαφόρων εἰδῶν ἐν ἀναμίξει, περιπλέκει τὸ ζήτημα τοῦ καθαρισμοῦ τῶν λεκέδων τῶν ὑλικῶν τούτων. Συχνὰ εἷς τρόπος ἐφαρμοζόμενος διὰ τὴν ἀφαίρεσιν λεκέδων ἐξ ἑνὸς εἴδους ὑφάσματος π.χ. βαμβακεροῦ, δὲν δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς ἕτερον εἶδος ὑφάσματος π.χ. τοῦ μεταξίνου. Ὡς παράδειγμα ἀναφέρεται ὅτι λιπαροὶ λεκέδες δύνανται νὰ ἀφαιρεθοῦν ἐκ βαμκεροῦ ὑφάσματος διὰ διαλύματος 20% τρυγικοῦ ὀξέος ἢ ὕδατος Javelle, ἐνῷ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν αὐτῶν λεκέδων ἐκ μεταξίνου ὑφάσματος, δέον νὰ χρησιμοποιηθῇ διάλυμα σάπωνος εἰς οἰνόπνευμα. Μὲ ὕφασμα κατασκευασμένον ἐκ βάμβακος καὶ μετάξης, δέον διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν αὐτῶν λεκέδων νὰ χρησιμοποιηθῇ ψυχρὸν ὕδωρ.

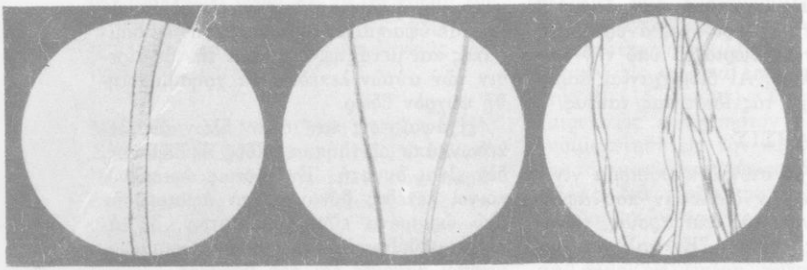
Ἡ ἀφαίρεσις κατ' οἶκον ὅλων τῶν λεκέδων ἀπὸ οἱονδήποτε εἶδος ὑφάσματος, δὲν εἶναι δυνατή. Ἐν τούτοις ὡρισμένοι κοινοὶ λεκέδες δύνανται νὰ ἀφαιρεθοῦν ἀπὸ ὡρισμένα εἴδη ὑφασμάτων, δι' ἁπλῶν μεθόδων. Ἀκολουθοῦν ὡρισμένοι γενικοὶ κανόνες ἐπὶ τοῦ θέματος.

1. Ἐνεργήσατε διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν λεκέδων ταχέως διὰ νὰ μειωθῇ ἡ πιθανότης ἀπορροφήσεως, ἢ χημικῆς ἑνώσεως μετὰ τοῦ ὑφάσματος.
2. Δεδομένου ὅτι ἡ μέθοδος ἀφαιρέσεως λεκέδων ποικίλλει ἀναλόγως τοῦ ὑφάσματος, βεβαιωθεῖται ὅτι γνωρίζετε τὸ εἶδος τοῦ ὑφάσματος.
3. Ἐργασθεῖτε ταχέως καὶ προσεκτικῶς, χρησιμοποιοῦντες κατ' ἀρχὰς τὰς ἁπλουστέρας μεθόδους.
4. Δοκιμάσατε ἐπὶ δείγματος διὰ πιθανὴν μεταβολὴν τοῦ χρωματισμοῦ, πρὸ τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ ἀφαιρετικοῦ τῶν λεκέδων ὑλικοῦ, ἐπὶ τοῦ κυρίου ὑφάσματος.

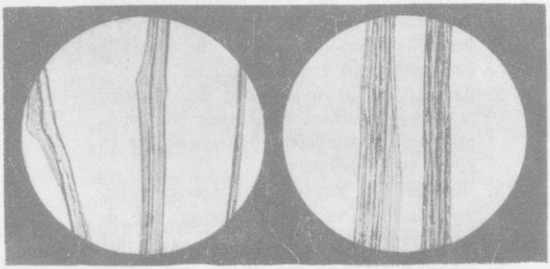
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



33.10. Πολλοὶ λεκέδες εἶναι ἔγχρωμοι ἑνώσεις ποὺ δυνατὸν νὰ διασπῶνται ἢ ὀξειδοῦνται πρὸς ἄχροα συστατικά, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλίου καὶ τῆς θερμότητος.



Ἔριον Βάμβαξ μερσεριζὲ Ἶνες βάμβακος



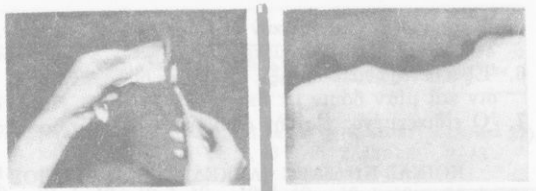
Μέταξα βόμβυκος Μέταξα ὑφάνσεως

33.11. Μικροσκοπικαὶ ὄψεις διαφόρων ὑφαντικῶν ἰνῶν, ὑπὸ μεγάλην μεγέθυνσιν. Ἡ χρῆσις τῶν ἰνῶν προσδιορίζεται ἀπὸ τὴν χημικήν των σύστασιν, τὸ σχῆμά των, τὸ μέγεθός των καὶ τὴν ποιότητα τῆς ἐπιφανείας των.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

33.12. Δοκιμὴ καύσεως.

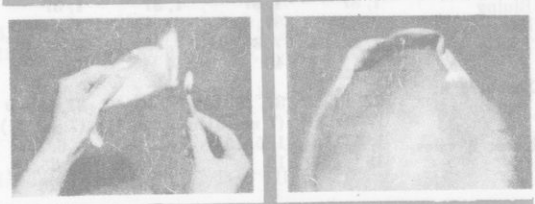
Καθαρὰ μέταξα — Μικρὴ φλόγα, τέφρα μαύρη, λάμπουσα, ποὺ σχηματίζεται ὑπὸ μορφὴν σαθρῶν σφαιριδίων.



Βαρεῖα μέταξα — Σχεδὸν χωρὶς φλόγα, τέφρα μαύρη τοῦ αὐτοῦ σχεδὸν σχήματος μὲ τὸ ἀρχικὸν ὕφασμα.



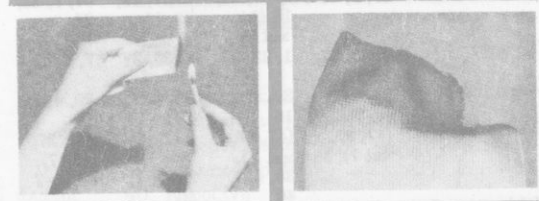
Ἀκετομέταξα — Μεγάλη φλόγα, τέφρα σκληρὴ καὶ σφαιρική. Τὸ ὑλικὸν τήκεται καθὼς καίεται.



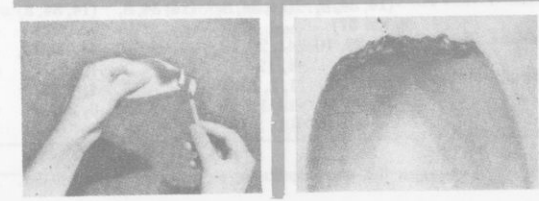
Βάμβαξ — Μεγάλη φλόγα, τέφρα σχεδὸν καθόλου.



Βαμβακερὸν ὕφασμα ἔχον ὑποστῆ κατεργασίαν διὰ νὰ μὴν ζαρώνῃ — Μετρίου μεγέθους φλόγα, ἡ τέφρα διατηρεῖ τὴν αὐτὴν σχεδὸν μορφὴν μὲ τὸ ἀρχικὸν ὑλικόν.



Ἔριον — Πολὺ μικρὴ φλόγα, ἡ τέφρα συσφαιροῦται κατὰ μῆκος τοῦ ἄκρου τοῦ καιομένου τμήματος.



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

5. Ἐφαρμόσατε τὸ ὑλικὸν ἀφαιρέσεως λεκέδων διὰ σταγονομέτρου.
6. Ἐξουδετερώσατε ἓν ὀξὺ μὲ ἠπίαν βάσιν καὶ μίαν βάσιν μὲ ἤπιον ὀξύ.
7. Ὁ εἰδικευμένος εἰς τὴν ἀφαίρεσιν λεκέδων, ἐφαρμόζει τὸ ὑλικὸν ἀφαιρέσεως τούτων διὰ ψεκαστῆρος καὶ βουρτσίζει διὰ λεπτῆς συρματίνης βούρτσας, ὥστε νὰ ἀπομακρύνῃ τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως ἢ διαλύσεως.

ΚΟΙΝΑΙ ΚΗΛΙΔΕΣ (ΛΕΚΕΔΕΣ) ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΑΦΑΙΡΕΣΕΩΣ ΤΟΥΤΩΝ *

ΕΙΔΟΣ ΚΗΛΙΔΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ						
	ΑΚΕΤΟΜΕΤΑΞΑ	ΒΑΜΒΑΚΕΡΟΝ	ΛΙΝΟΝ	ΜΕΤΑΞΩΤΟΝ	ΜΑΛΛΙΝΟΝ	ΒΙΣΚΟΣΙΚΗ ΜΕΤΑΞΑ	ΜΙΚΤΟΝ
Ὀξύ	1, 5	1, 5, 18	1, 5, 18, 19, 20	1, 19, 20, 22	1, 5, 19, 20, 18	1, 5	1, 5, 19, 20, 18
Βάσις	5	5	5	22	5	5	5
Argyrol	31, 32	31, 32	31, 32	31, 32	31, 32	31, 32	31, 32
Αἷμα	1, 35, 10, 34, 19	1, 35, 10, 34, 19	1, 35, 10, 34, 19	1, 35, 10, 34	1, 35, 10, 34, 11, 19	1, 35, 10, 34, 19	1, 35, 10, 34, 19
Bluing	1, 37	1, 37	1, 37	1, 37	1, 37	1, 37	1, 37
Καραμέλα	37, 33	37, 33	37, 33	37, 33	37, 33	37, 33	37, 33
Τσίκλα	7, 38, 16, 40	7, 38, 16, 40	7, 38, 16, 40	7, 38, 16, 40	7, 38, 16, 40	7, 38, 16, 40	7, 38, 16, 40
Σοκολάτα ἢ κακάο	37, 15, 19 (7 καὶ 31)	37, 15, 19 (7 καὶ 31)	37, 15, 19 (7 καὶ 31)	37, 15, 19 (7 καὶ 31)	37, 15, 19 (7 καὶ 31)	37, 15, 19 (7 καὶ 31)	37, 15, 19 (7 καὶ 31)
Καφὲς ἢ τέϊον	1, 8, 11, 15	1, 5, 15, 19	1, 5, 18, 19, 16, 8, 11, 15	1, 8, 11, 15, 35, 19, 24, 26	1, 8, 11, 15, 5, 19, 35, 19	1, 8, 11, 15, 18	1, 5, 18, 19, 26
Βαφὴ ὀνύχων	28	25, 19, 15, 29	25, 19, 15, 29	25, 19, 15, 29	25, 19, 15, 29	25, 19, 15, 29	25, 19, 15, 29
Φροῦτα	1, 8, 6, 11, 15, 45, 19, 10	1 (1, 8, καὶ 46), 2, 5, 18, 47	1 (1, 8, καὶ 46), 2, 5, 18	1, 19, 22, 26, 24 (19 καὶ 15)	1, 5, 18, 30 (1 καὶ 8)	1, 8, 6, 11, 15, 45, 19, 10	1, 5, 26, 19
Ψαρόκολλα καὶ γόμα	33, 22	33, 22	33, 22	33, 22	33, 22	33, 22	33, 22
Πράσινον χόρτου	1, 37	1, 37, 5, 18, 30	1, 37, 5, 18, 30	1, 24	1, 5, 18, 19	1, 4, 37	1, 5, 18
Λίπος	37, 7, 16	37, 7, 27, 16 (34 καὶ 7)	37, 7, 27, 42, 16	37, 7, 42, 24	37, 7, 27, 16 (34 καὶ 7)	37, 7, 16	37, 7, 27
Παγωτὸν	1, 33, 37, 10, 35	1, 33, 37	1, 33, 37	7, 1, 31	7, 1, 31	1, 33, 37, 18	1, 33, 37
Σινικὴ μελάνη	39, 7, 16	39, 4, 7, 16	39, 4, 7, 16	39, 4, 7, 16	39, 4, 7, 16	39, 4, 7 16	39, 7, 16
Τυπογρ. μελάνη	(47, 37, καὶ 7), 38	(47, 37, καὶ 7), 38, 4, 7, 40	(47, 37, καὶ 7), 38, 4, 7, 40	(47, 37, καὶ 7), 38, 4, 7	(47, 37, καὶ 7), 38, 4, 7	(47, 37, καὶ 7), 38	(47, 37, καὶ 7), 38
Μελάνη γραφῆς	(14, 34, 8, καὶ 37)	(14, 34, 8, καὶ 37)	(14, 34, 8, καὶ 37)	(14, 34, 8, καὶ 37)	(14, 34, 8, καὶ 37), 5	(14, 34, 8, καὶ 37)	(14, 34, 8, καὶ 37)
Ἰώδιον	41, 29, 10	41, 29, 10, 4, 12	41, 29, 10, 4, 12	41, 29, 10, 4, 12	41, 29, 10, 4, 12	41, 29, 10, 4, 12, 18	41, 29, 10, 12
Σκωρία σιδήρου	1, 18, 19, 21, 23	1, 2, 23, 6, 18, 19, 21, 46	1, 2, 23, 6, 18, 19, 21, 29	1, 2, 23, 6, 21, 46	1, 2, 23, 6, 21, 46	1, 6, 18,19, 21, 46, 23	1, 2, 23

* Ὑπόμνημα διὰ τοὺς ἀριθμοὺς εἰς τὴν ἐπομένην σελίδα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΙΔΟΣ ΚΗΛΙΔΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ						
	ΑΚΕΤΟΜΕΤΑΞΑ	ΒΑΜΒΑΚΕΡΟΝ	ΛΙΝΟΝ	ΜΕΤΑΞΩΤΟΝ	ΜΑΛΛΙΝΟΝ	ΒΙΣΚΟΣΙΚΗ ΜΕΤΑΞΑ	ΜΙΚΤΟΝ
Ροὺζ χειλέων καὶ προσώπου	(47 καὶ 7), 43	(47, 7, καὶ 4), 43, 19, 15	(47, 7, καὶ 4), 43, 19, 15	(8 καὶ 37), 43, 7	(8 καὶ 37), 7, 43	(8 καὶ 37), 7, 43	(8 καὶ 37), 7, 43
Μούχλα	Δὲν μουχλιάζει	10, 1, 19, 5, 18	10, 1, 19, 13, 11, 18	10, 1, 19, 11, 13, 17	10, 1, 19, 11, 13, 5, 18	10, 1, 19, 11, 13, 5, 18	10, 1, 19, 18
Μουστάρδα	(8 καὶ 37)	(8, 37, καὶ 4)	(8, 37, καὶ 4)	(8, 37, καὶ 4)	(8, 37, καὶ 4)	(8, 37, καὶ 4)	(8 καὶ 37)
'Ελαιόχρωμα	28, 16, 7, 38	28, 16, 7, 38	28, 16, 7, 38	28, 16, 24, 7, 38	28, 16, 7, 38	28, 16, 7, 38	28, 16, 7, 38
'Ιδρὼς	2, 31, 10, 37	2, 31, 10, 37	2, 31, 10, 37	2, 31, 10, 37	2, 31, 10, 37	2, 31, 10, 37	2, 31, 10, 37
Πίσσα	7, 27, 16	7, 27, 16, 25	7, 27, 16, 25	7, 27, 16, 24	7, 27, 16, 24	7, 27, 16	7, 27, 16
"Αγνωστος κηλὶς	1, 8, 2, 10, 19, 18, 35	1, 2, 8, 6, 10, 35, 21	1, 2, 8, 6, 10, 35, 21	1, 2, 8, 6, 10, 35, 21	1, 2, 8, 6, 10, 35, 21	1, 2, 8, 6, 10, 35, 21, 18	1, 8, 2, 10, 35
Βερνίκι	7, 16	7, 16	7, 16	7, 16	7, 16	7, 16	7, 16

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΔΙΑ ΤΟΥΣ ΑΡΙΘΜΟΥΣ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΟΣ

1. Ψυχρὸν ὕδωρ
2. Θερμὸν ὕδωρ
3. Ξυλόπνευμα
4. 'Αραιὸν μετουσιωμένον οἰνόπνευμα
5. Τρυγικὸν ὀξὺ 20%
6. Μυρμηκικὸν ὀξὺ 28%
7. Τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ
8. Γλυκερίνη
9. Κυανιοῦχον κάλιον
10. 'Αμμωνία
11. Γαλακτικὸν ὀξὺ
12. 'Ιωδιοῦχον κάλιον
13. 'Αμμωνιακὴ ἀλκοόλη
14. Κιμωλία (κόνις)
15. 'Υπερβορικὸν νάτριον
16. Βενζόλιον
17. 'Αραιὸν διάλυμα μαγειρικοῦ ἅλατος (Κοχλιάριον τεῖου ἀνὰ πίνταν)
18. "Υδωρ Javelle
19. 'Υπεροξείδιον ὑδρογόνου
20. 'Οξικὸν νάτριον
21. 'Υδροφθορικὸν ὀξὺ 11 %
22. 'Οξικὸν ὀξὺ 5%
23. "Αλατα ὀξαλίδος
24. Σάπων ἐντὸς οἰνοπνεύματος
25. 'Ακετόνη
26. 'Υπερμαγγανικὸν κάλιον 10%
27. Βενζίνη
28. 'Οξικὸν ἀμύλιον
29. 'Υποθειῶδες νάτριον
30. Νάφθα
31. Πεψίνη
32. Βάμμα ἰωδίου
33. Χλιαρὸν ὕδωρ
34. "Αμυλον
35 Διαστάση
36. 'Οξικὸν ὀξὺ
37. Πλύνατε μὲ χλιαρὸν σαπωνοῦχον ὕδωρ
38. Τερεβινθέλαιον
39. Μαλακὸς σάπων
40. Κεροζίνη
41. Θειοθειϊκὸν νάτριον
42. Χλωροφόρμιον
43. 'Ηλιακὸν φῶς
44. Αἰθὴρ
45. 'Ελαϊκὸν ὀξὺ
46. 'Οξαλικὸν ὀξὺ
47. Βαζελίνη

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

8. Στεγνώσατε ταχέως διὰ νὰ ἀποφευχθῇ ὁ σχηματισμὸς δακτυλίων.

Μὴ ἐλπίζετε νὰ ἀφαιρέσετε κάθε λεκὲ ἀπὸ κάθε εἶδος ὑφάσματος. Ὁ καθαρισμὸς τοῦ μεταξωτοῦ ὑφάσματος εἶναι ἐπικίνδυνος. Δοκιμάσατε πρῶτα ἐπὶ δείγματος.

Δέον νὰ ἐνθυμῆσθε ὅτι ἡ βενζίνη, τὸ βενζόλιον, τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸ νέφτι, εἶναι ὑγρὰ πτητικὰ καὶ εὔφλεκτα. Πρέπει νὰ τὰ χειρίζεσθε μὲ μεγάλην προσοχήν. Ἄλλα ὑλικὰ εἶναι δηλητηριώδη. Καθαρίσατε προσεκτικῶς τὰς χεῖρας μετὰ τὴν χρῆσιν χημικῶν οὐσιῶν. Ἴδε πίνακα σελ. 342—343).

ΔΙΑ ΠΟΙΩΝ ΑΠΛΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΔΙΑΠΙΣΤΟΥΤΑΙ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΩΝ ΙΝΩΝ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ;

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΙΣ

Ἂν ἁπλαῖ ἶνες ἢ νήματα διαφόρων ὑφαντικῶν ὑλῶν ἐξετασθοῦν διὰ μικροσκοπίου, δύνανται εὐκόλως νὰ διαπιστωθοῦν οὐσιώδεις διαφοραί. (Ἴδε φωτ. 33. 11). Αἱ ἶνες τοῦ βάμβακος εὐκόλως δύνανται νὰ ἀναγνωρισθοῦν. Ἐμφανίζονται εἰς τὸ μικροσκόπιον ὡς πεπλατυσμέναι ταινίαι. Ὑπὸ τὴν αὐτὴν μεγέθυνσιν αἱ ἶνες τοῦ λινοῦ ἔχουν κυλινδρικὴν μορφὴν καὶ φέρουν γραμμὰς παραλλήλως πρὸς τὸ μῆκος των, ὡς καὶ τοιαύτας καθέτους. Ἡ μικροσκοπικὴ ἐμφάνισις τοῦ ἐρίου εἶναι χαρακτηριστικῶς διάφορος ὅλων τῶν ἄλλων ὑφαντικῶν ἶνῶν. Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νήματος τοῦ ἐρίου καλύπτεται ἀπὸ κλίμακας ἐπικαλυπτομένας. Ἡ κάθετος τομή του φαίνεται εἰς τὸ μικροσκόπιον ὡς τομὴ κυλινδρικῆς ράβδου ἄνευ ἐσωτερικοῦ κενοῦ. Μικροσκοπικῶς αἱ ἶνες τῆς τεχνητῆς μετάξης φαίνονται κυλινδρικαὶ καὶ διαφανεῖς.

ΧΗΜΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΙΣ

Η ΔΟΚΙΜΗ ΚΑΤΣΕΩΣ

Ὅταν ζωϊκαὶ ἶνες καίωνται, παράγονται ἀέρια ἔχοντα τὴν ὀσμὴν καιομένων τριχῶν ἢ πτερῶν. Κατὰ τὴν καῦσιν βαμβακεροῦ ὑφάσματος, λινοῦ καὶ τοιούτου ἐκ τεχνητῆς μετάξης, παράγονται ἀέρια ὁμοιάζοντα πρὸς τὰ παραγόμενα κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ χάρτου. Καθὼς ἡ καῦσις προχωρεῖ δημιουργεῖται χαρακτηριστικὴ δι' ἕκαστον εἶδος ὑφαντικῆς ὕλης, ὄψις. Ἴδε σχ. 33.12.

ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΟΣ

Τὸ ἔριον, ὁ βάμβαξ καὶ τὸ λινὸν δὲν προσβάλλονται ὑπὸ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ἐνῷ ἡ μέταξα καὶ ἡ τεχνητὴ τοιαύτη, διαλύονται ὑπὸ τούτου, ἡ τεχνητὴ μέταξα λίαν βραδέως. Διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου 10%, διαλύει τὸ ἔριον καὶ τὴν μέταξαν ἀλλὰ δὲν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν φυτικῶν ἰνῶν ἢ τῆς τεχνητῆς μετάξης. Μῖγμα ἐκ 500 γραμ. χλωριούχου ψευδαργύρου, 20 γραμ. ὀξειδίου τοῦ ψευδαργύρου καὶ 425 ml ὕδατος, γνωστὸν ὡς ἀντιδραστήριον τοῦ Elsner, διαλύει μόνον τὴν μέταξαν. Τὸ νάϋλον καὶ ἡ ἀκετομέταξα διαλύονται εἰς ὀϊκὸν ὀξύ. Ἡ ἀκετομέταξα εἶναι ἡ μόνη ὑφαντικὴ ὕλη ποὺ διαλύεται εἰς ἀκετόνην ἢ χλωροφόρμιον.

ΧΡΩΣΤΙΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Τὸ ἔριον καὶ ἡ μέταξα λαμβάνουν κίτρινον χρῶμα δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Ἂν δείγματα βαμβακεροῦ καὶ λινοῦ ὑφάσματος βρασθοῦν ἐντὸς ὕδατος, κατόπιν ἐντὸς ἀραιοῦ διαλύματος κυανοῦ τοῦ μεθυλενίου καὶ τελικῶς ἐκπλυθοῦν δι' ὕδατος, τὸ βαμβακερὸν λαμβάνει πρασσινωπὸν χρῶμα, ἐνῷ τὸ λινὸν παραμένει σκοῦρον κυανοῦν.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποῖαι ἐκ τῶν φυσικῶν ὑφαντικῶν ἰνῶν εἶναι φυτικῆς καὶ ποῖαι ζωϊκῆς προελεύσεως;
2. Ἀναφέρατε τρεῖς συνθετικὰς ἴνας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

3. Ποῖαι ἐκ τῶν φυτικῶν ἰνῶν δίδουν τὸ πλέον θερμαντικὸν ὕφασμα καὶ ποῖαι τὸ πλέον στερεόν;
4. Ποία ἡ πρώτη ὕλη διὰ τὴν παραγωγὴν τεχνητῆς μετάξης;
5. Ποία ἡ διαφορὰ τῶν χαρακτηριστικῶν τῆς μετάξης, τῆς τεχνητῆς μετάξης καὶ τοῦ νάϋλον;
6. Ποία συνθετικὴ ὕλη ὁμοιάζει πολὺ πρὸς τὸ ἔριον; Ποία πρὸς τὴν μέταξαν;
7. 'Αναφέρατε τὸν τρόπον ἀφαιρέσεως τριῶν εἰδῶν λεκέδων ἐκ βαμβακεροῦ ὑφάσματος.
8. Ποῖον συνθετικὸν ὑλικὸν δὲν χάνει τὴν στερεότητά του ὑπὸ βροχήν;

ΟΜΑΣ Β

9. Ποῖα τὰ πλεονεκτήματα τῆς χρησιμοποιήσεως μικτῶν ἰνῶν, πρὸς παραγωγὴν ὑφασμάτων;
10. Ποία ἡ καλυτέρα μέθοδος διὰ τὴν ἀφαίρεσιν κηλίδος ἐξ ὑφάσματος;
11. Διατί δὲν συνιστᾶται ἡ χρῆσις ζέοντος ὕδατος διὰ τὴν ἀφαίρεσιν κηλίδων ἐκ μαλλίνου ὑφάσματος;
12. 'Υποδείξατε μέθοδον διακρίσεως μεταξὺ φυτικῶν καὶ ζωϊκῶν ἰνῶν.
13. Πῶς δύνασθε νὰ διακρίνετε τὸ ἔριον, τὴν μέταξαν καὶ τὴν τεχνητὴν μέταξαν.
14. 'Αναφέρατε μίαν χημικὴν δοκιμὴν διὰ τὴν διάκρισιν λινοῦ καὶ βαμβακεροῦ ὑφάσματος.
15. 'Εξηγήσατε τὴν διαφορὰν μεταξὺ πολυμερισμοῦ καὶ συνθέτου πολυμερισμοῦ.

Κεφάλαιον 34ον. ΕΛΑΣΤΙΚΟΝ ΚΑΙ ΠΛΑΣΤΙΚΑ

Ὅταν ὁ Κολόμβος ἀνεκάλυψεν τὴν 'Αμερικήν, εὗρεν τὰ παιδιὰ τῶν ἰθαγενῶν τοῦ Santo Domingo, νὰ παίζουν μὲ σφαίρας ἐκ κόμμεως ὡρισμένων δένδρων.

Ὅμοιαι ἐλαστικαὶ σφαῖραι προσεκομίσθησαν εἰς τὴν'Αγγλίαν καὶ κατὰ τὸ ἔτος 1770.Ὁ ἀνακαλύψας τὸ ὀξυγόνον Priestley, εὗρεν ὅτι αἱ σφαῖραι αὗται δύνανται διὰ τριβῆς νὰ ἀφαιρέσουν ἴχνη μολυβδίδος. Διὰ τοῦτο ἔδωκεν εἰς τὸ ὑλικὸν τοῦτο τὴν ὀνομασίαν rubber.

ΦΥΣΙΚΟΝ ΕΛΑΣΤΙΚΟΝ ΠΩΣ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟΝ ΕΛΑΣΤΙΚΟΝ;

Ὁ γαλακτώδης ρευστὸς χυμὸς ὡρισμένων δένδρων ποὺ ἀναπτύσσονται καλύτερον εἰς τὰς τροπικὰς περιοχάς, εἶναι ἡ πηγὴ τοῦ μεγαλυτέρου μέρους τοῦ φυσικοῦ ἐλαστικοῦ. Τὰ δένδρα ποὺ παράγουν τὸ καλυτέρας ποιότητος ἐλαστικὸν κόμμι.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



34.1. Ἰθαγενὴς χαράσσων ἓν δένδρον ἐλαστικοῦ, εἰς φυτείαν. Τὸ κόμμι πίπτει κατὰ σταγόνας ἐντὸς δοχείου.

φύονται εἰς τὴν τροπικὴν Ἀμερικὴν καὶ γενικῶς ὀνομάζονται Hevea.

Τὸ κόμμι τοῦ δένδρου Hevea περιέχει περίπου 40% ὑδρογονάνθρακας ἐλαστικοῦ, 50% ὕδωρ, 3 ἕως 4% λευκωματώδεις (διαλυτικαὶ πρωτεΐναι) οὐσίας, 3 ἕως 4% ρητίνας καὶ ὀλίγας ὀρυκτὰς οὐσίας.

Τὸ ἐλαστικὸν κόμμι δύναται νὰ ληφθῇ καὶ ἀπὸ ἄλλα δένδρα, ἀλλ' ἀπαιτεῖται ὁ τεμαχισμὸς καὶ ἡ ἄλεσις τούτων, γεγονὸς ποὺ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ὕπαρξιν μεγάλων ποσοτήτων ἀνεπιθυμήτων οὐσιῶν, ὡς π.χ. λευκωματωδῶν εἰς ἀναλογίαν 20%.

Ἓν δένδρον Hevea ἡλικίας ὀκτὼ ἐτῶν, ἔχει διάμετρον περίπου 10 ἰντσῶν, ὕψος 40 ποδῶν καὶ δύναται νὰ ἀποδώσῃ περίπου δύο γαλλόνια κόμμεως (πέντε λίβραι ἐλαστικοῦ), κατὰ τὴν διαρκείας 7 ἕως 8 μηνῶν περίοδον τῆς χαράξεως. Τὸ κόμμι λαμβάνεται ἐκ τῶν δένδρων, δι' ἑλικοειδοῦς χαράξεως τοῦ κουρμοῦ των. Ἐκ τῆς χαράξεως ταύτης ἐκκρίνεται τὸ κόμμι καὶ συλλέγεται ἐντὸς δοχείου. Ἡ μέθοδος αὕτη, εἶναι παρομοία τῆς μεθόδου συλλέξεως τῆς ρητίνης τῶν πεύκων.

ΠΟΙΑ Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΚΟΜΜΕΩΣ ΔΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΝ ΕΛΑΣΤΙΚΟΥ;

Ἡ παλαιὰ μέθοδος συμπήξεως τοῦ κόμμεως ποὺ καὶ σήμερον χρησιμοποιεῖται εἰς διαφόρους περιοχάς, συνίσταται εἰς τὴν ἔκθεσιν τοῦ γαλακτώδους ὑγροῦ ἐπὶ πλατείας ράβδου εἰς καπνίζουσαν φλόγα, πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ ὕδατος. Διὰ τοῦ τρόπου τούτου σχηματίζονται ἐπὶ τῆς ράβδου στρώματα διαδοχικὰ ἐλαστικοῦ, μέχρι συνολικοῦ πάχους 24 ἰντσῶν.

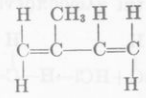
Μία καλυτέρα μέθοδος συμπήξεως κόμμεως, εἶναι ἡ δι' ἀσθενῶν ὀξέων, ὡς τὸ ὀξικὸν καὶ τὸ μυρμηκικόν, καθίζησις τοῦ ἐλαστικοῦ. Τὸ οὕτω παραγόμενον προϊὸν καλεῖται θρόμβωμα. Τοῦτο ὑφίσταται πλύσιν, λαμβάνει τὴν μορφὴν φύλλων καὶ οὕτω διατίθεται εἰς τὸ ἐμπόριον. Τὰ φύλλα ταῦτα ὁμοιάζουν πολὺ μὲ τὸ ἐλαστικὸν κρέπ, ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν ὑποδημάτων.

Μερικὰς φορὰς εἰς τὰς βιομηχανίας ἀποστέλλεται ἐκ τῶν φυτειῶν κόμμι, τὸ ὁποῖον ἔχει ὑποστῆ κατεργασίαν δι' ἀμμωνίας. Προϊόντα ἐξ ἐλαστικοῦ ὡς τὰ ἐλαστικὰ χειρόκτια, τὰ μπαλόνια καὶ ἕτερα παρόμοια πρὸς ταῦτα, κατασκευάζονται ἐκ τοῦ κόμμεως τούτου. Πολλὰ τούτων κατασκευάζονται δι' ἠλεκτρικῆς ἀποθέσεως τοῦ ἐλαστικοῦ κόμμεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

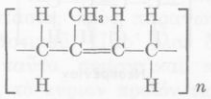
ΠΟΙΑ Η ΧΗΜΙΚΗ ΣΤΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΕΛΑΣΤΙΚΟΥ; Ὁ Michael Faraday κατὰ τὸ ἔτος 1826, ἀνεκάλυψεν ὅτι τὸ ἐλαστικὸν συντίθεται ἀπὸ ἄτομα ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου. Δεδομένου ὅτι περιέχει μόνον ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνον, τὸ ἐλαστικὸν εἶναι ὑδρογονάνθραξ ὡς οἱ μελετηθέντες εἰς τὸ Κεφάλαιον 30.

Ἡ διὰ θερμάνσεως ἀποσύνθεσις τοῦ ἐλαστικοῦ, ἀποδίδει ἰσοπρένιον, C_5H_8, ποὺ ἀποτελεῖ τὴν μονάδα συγκροτήσεώς του. Ὁ συντακτικὸς τύπος τοῦ ἰσοπρενίου εἶναι:



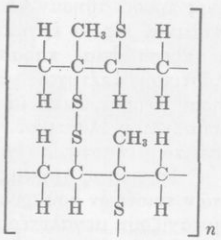
Ἰσοπρένιον

Χιλιάδες ἐκ τῶν ὁμάδων τούτων ἑνοῦνται ἢ πολυμερίζονται, πρὸς σχηματισμὸν τῶν γιγαντιαίων μορίων τοῦ ἐλαστικοῦ, μερικὰ ἐκ τῶν ὁποίων ἔχουν μοριακὰ βάρη 180.000. Τὸ μόριον τοῦ ἐλαστικοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς ὁμάδας ἰσοπρενίου ἡνωμένας ὑπὸ μορφὴν εὐθείας ἁλύσου.



Μόριον ἐλαστικοῦ

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΒΟΥΛΚΑΝΙΣΜΟΣ: Τὸ ἀκατέργαστον ἐλαστικὸν μαλακώνει καὶ δύναται νὰ καταστῇ κολλῶδες κατὰ τὸ θέρος, ἐνῷ κατὰ τὸν χειμῶνα καθίσταται δύσκαμπτον καὶ εὔθραυστον. Λόγῳ τῶν ἰδιοτήτων τούτων μικρὰ χρῆσις ἐλαστικοῦ ἐγένετο πρὸ τῆς ἀνακαλύψεως τοῦ βουλκανισμοῦ ὑπὸ τοῦ Charles Goodyear κατὰ τὸ ἔτος 1839. Κατὰ τὸν βουλκανισμὸν τὸ ἐλαστικὸν ἑνοῦται μὲ θεῖον καὶ ἡ ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Τὸ βουλκανισμένον ἐλαστικὸν εἶναι σκληρότερον καὶ δυσκαμπτότερον ἀπὸ τὸ ἀκατέργαστον καὶ αἱ ἰδιότητες αὗται ποικίλλουν μετὰ τῆς ποσότητος τοῦ προστιθεμένου θείου καὶ τῆς θερμοκρασίας ὑπὸ τὴν ὁποίαν γίνεται ὁ βουλκανισμός. Τὸ ἐλαστικὸν περιεκτικότητος 1 ἕως 5% εἰς θεῖον, εἶναι ἀκόμη μαλακὸν καὶ ἐλαστικόν, ἐνῷ μὲ 25 ἕως 35% θεῖον καθίσταται σκληρόν. Ὁ ἐβονίτης περιέχει περίπου 32% θεῖον. Πιστεύεται ὅτι κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ βουλκανισμοῦ, τὸ θεῖον συνδέει παραλλήλως ἁλύσους μορίων ἐλαστικοῦ, ἑνούμενον μετὰ τῶν, διπλοῦ δεσμοῦ, ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος. Ὁ δεσμὸς φαίνεται εἰς τὸν κατωτέρω συντακτικὸν τύπον τοῦ βουλκανισμένου ἐλαστικοῦ:



Βουλκανισμένον ἐλαστικὸν

Οὐσίαι ὡς ὁ ἄνθραξ, τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου, ὁ λιθάργυρος (PbO), τὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον καὶ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀναμιγνύονται ἐπίσης μετὰ τοῦ ἐλαστικοῦ, πρὸ τοῦ βουλκανισμοῦ. Ἡ χρῆσις διὰ τὴν ὁποίαν προορίζεται τὸ ἐλαστικόν, προσδιορίζει τὸν τύπον καὶ τὴν ποσότητα τῶν χρησιμοποιουμένων χημικῶν οὐσιῶν. Μία παλαιὰ κατεργασία βουλκανισμοῦ, διεξάγεται διὰ θερμάνσεως 25 μερῶν ἐλαστικοῦ, 5 μερῶν θείου καὶ 7 μερῶν λευκοῦ μολύβδου, $Pb(OH)_2 . 2PbCO_3$.

Ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, θειοῦχον ἀντιμόνιον, χρωμιοῦχος ψευδάργυρος καὶ ἡ οὐλτρα μαρίνα, μία πρασίνη ἢ κυανὴ χρωστικὴ οὐσία, εἶναι μερικὰ ἀπὸ τὰ ὑλικὰ ποὺ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸν χρωματισμὸν τοῦ ἐλαστικοῦ.

Μικραὶ ποσότητες ὡρισμένων ἐνώσεων ὡς ἡ γουανιδίνη, $HN:C(NH_2)_2$, ἐπιταχύνουν τὸν βουλκανισμὸν τοῦ ἐλαστικοῦ, ὀνομάζονται ἐπιταχυνταὶ καὶ χρησιμοποιοῦνται εὐρέως εἰς τὴν βιομηχανίαν. Δεδομένου ὅτι τὸ ἐλαστικὸν ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος πρὸς μικρότερα μόρια ποὺ δὲν ἔχουν καλὰς ἰδιότητας εἰς ὅτι ἀφορᾷ τὴν φθορὰν καὶ τὴν ἐλαστικό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τητα, συνειθίζεται νὰ προστίθενται εἰς τὸ ἐλαστικὸν μικραὶ ποσότητες ὀργανικῶν χημικῶν οὐσιῶν, ποὺ ἐνεργοῦν ὡς ἀντιοξειδωτικά. Ἡ καλυτέρα ἐκ τῶν οὐσιῶν τούτων εἶναι ἡ φαινυλοβηταναφθυλαμίνη.

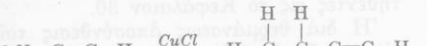
ΣΥΝΘΕΤΙΚΟΝ ΕΛΑΣΤΙΚΟΝ

Ἀπὸ τὴν ἐποχὴν ποὺ ὁ Faraday ἀνεκάλυψεν τὴν σύνθεσιν τοῦ ἐλαστικοῦ, οἱ ἐπιστήμονες προσεπάθησαν νὰ παρασκευάσουν ἐλαστικὸν εἰς τὰ ἐργαστήριά των. Ὅλαι αἱ προσπάθειαι παρασκευῆς φυσικοῦ ἐλαστικοῦ ἀπέτυχον, ἀλλὰ παρεσκευάσθησαν μερικὰ ὑλικὰ μὲ πολλὰς ἐκ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ ἐλαστικοῦ. Μερικὰ ἐκ τῶν συνθετικῶν ἐλαστικῶν ἔχουν ἰδιότητας ποὺ δι' ὡρισμένας χρήσεις, εἶναι καλύτεραι τῶν τοιούτων τοῦ φυσικοῦ. Π.χ. μερικὰ ἐμφανίζουν μεγαλυτέραν ἀντοχὴν εἰς τὴν ὀξείδωσιν ὡς καὶ τὴν ἐπίδρασιν χημικῶν οὐσιῶν ἢ διαλυτῶν, ἀπὸ τὸ φυσικὸν προϊόν. Ἐν τούτοις τὸ φυσικὸν ἐλαστικὸν παρουσιάζει μεγαλυτέραν ἀντοχὴν εἰς ἀποξέσεις, ἐγκοπὰς καὶ θερμότητα, ἀπὸ τὰ μέχρι τοῦδε παραχθέντα συνθετικὰ προϊόντα.

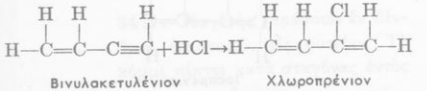
Ὁ Πρῶτος Παγκόσμιος Πόλεμος ἠνάγκασεν τοὺς Γερμανοὺς νὰ ἐπιδοθοῦν εἰς ἐντατικὴν ἔρευναν διὰ τὴν παρασκευὴν προϊόντων παρομοίων πρὸς τὸ ἐλαστικόν, ἀλλὰ τὸ τότε παραχθὲν συνθετικὸν ἐλαστικόν, ἀπεῖχεν πολὺ ἀπὸ τὸ φυσικὸν τοιοῦτον.

ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ ΤΟ ΝΕΟΠΡΕΝΙΟΝ; Τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ἐρεύνης ἐπὶ τοῦ συνθετικοῦ ἐλαστικοῦ, διεξήχθη ὑπὸ τῶν χημικῶν τῆς βιομηχανίας. Τὸ νεοπρένιον παρεσκευάσθη κατὰ πρῶτον ὑπὸ τῶν χημικῶν τῶν ἐργαστηρίων Du Pont ὑπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ W. H. Carothers, ἀλλὰ τὰ βασικὰ δεδομένα τοῦ πολυμερισμοῦ τοῦ ἀκετυλενίου, ποὺ ἀποτελεῖ τὸ πρῶτον βῆμα τῆς παρασκευῆς τοῦ νεοπρενίου, ἀνεκαλύφθησαν ὑπὸ τοῦ Father Nieuwland τοῦ Πανεπιστημίου Notre Dame.

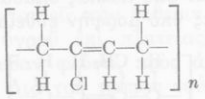
Ἡ διαδικασία τῆς παρασκευῆς ἀκολουθεῖ πολλὰ στάδια. Κατὰ πρῶτον, ἀέριον ἀκετυλένιον, C_2H_2, διέρχεται διὰ διαλύματος ὑποχλωριούχου χαλκοῦ, Cu Cl. Ἀποτέλεσμα τῆς λαμβανούσης χώραν ἀντιδράσεως, εἶναι ὁ σχηματισμὸς βινυλακετυλενίου, C_2H_4. Τὸ τμῆμα «βινὺλ» τῆς ὀνομασίας, προέρχεται ἐκ τῆς ρίζης βινύλιον, $H_2C=CH-$.



Κατόπιν προστίθεται ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ὁπότε παράγεται χλωροπρένιον.



Διὰ θερμάνσεως τὰ μόρια τοῦ χλωροπρενίου πολυμερίζονται, δηλαδὴ ἑνοῦνται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν νεοπρένιον. Ὁ συντακτικὸς τύπος τοῦ νεοπρενίου εἶναι:



Τὸ κόστος τοῦ νεοπρενίου εἶναι μεγαλύτερον τοῦ τοιούτου τοῦ φυσικοῦ ἐλαστικοῦ, ἀλλὰ δεδομένου ὅτι δὲν ἐπηρεάζεται ὅσον τὸ φυσικὸν ἐλαστικὸν ἀπὸ χημικὰς οὐσίας, καὶ ἔλαια ἢ ἀπὸ τὴν θερμότητα, τὸν ἥλιον καὶ τὸν ἀέρα, ἐχρησιμοποιήθη ἀρκετὰ καὶ πρὸ τοῦ Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ὁποίου ἐχρησιμοποιήθη πάρα πολύ, λόγῳ τοῦ ὅτι τὸ φυσικὸν ἐλαστικὸν ἐσπάνιζεν.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΝ BUNA; Ὁ Β΄ Παγκόσμιος Πόλεμος ἀπέκοψεν σχεδὸν πλήρως τὰς Η.Π.Α. ἀπὸ τὰς πηγὰς τοῦ φυσικοῦ ἐλαστικοῦ, ἀκριβῶς τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν αἱ ἀνάγκαι εἰς τοῦτο ἦσαν ηὐξημέναι. Διὰ τὴν ἀντιμετώπισιν τῆς καταστάσεως ταύτης, ἡ Κυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



34.2. 'Η ἀνακάλυψις τῆς μεθόδου τοῦ Βουλκανισμοῦ ὑπὸ τοῦ Goodyear, κατ' ἀναπαράστασιν ζωγραφικοῦ πίνακος.

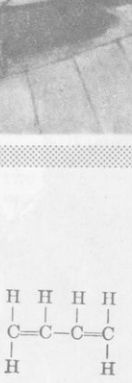
βέρνησις τῶν Η. Π. Α. ἀνήγειρεν τεράστια ἐργοστάσια, πρὸς παραγωγὴν συνθετικοῦ ἐλαστικοῦ. Παρ' ὅλον ὅτι παρήγοντο εἰς ταῦτα σημαντικαὶ ποσότητες νεοπρενίου, τὸ κύριον προϊὸν των ἦτο τὸ ἐλαστικὸν Buna-S. Τοῦτο ὀνομάζεται ἐπίσης καὶ GR—S (Govermend Rubber —Styrene).

Τὸ προϊὸν τοῦτο παράγεται ἀπὸ βουταδιένιον, C_4H_6 καὶ στυρένιον C_8H_8 ποὺ ἑνοῦνται εἰς ἀναλογίαν 3 μορίων τοῦ πρώτου, πρὸς ἓν τοῦ δευτέρου. 'Η ἀντίδρασις δύναται νὰ παρασταθῇ ὡς ἑξῆς:

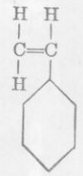
$$3\,C_4H_6 + C_8H_8 \xrightarrow[\text{σάπωνος}]{\text{διάλυσις}} C_{20}H_{26}$$

Βουταδιένιον Στυρένιον Μονὰς Buna - S

Οἱ συντακτικοὶ τύποι τοῦ βουταδιενίου καὶ τοῦ στυρενίου, φαίνονται κατωτέρω. Ἑκάστη μονὰς Buna--S, σχηματίζεται ἀπὸ ἓν μόριον στυρενίου καὶ τρία βουταδιενίου. Τὸ ἐλαστικὸς Buna-S σχηματίζεται ἀπὸ πολλὰς ἑκατοντάδας μονάδας Bunu—S.



Βουταδιένιον

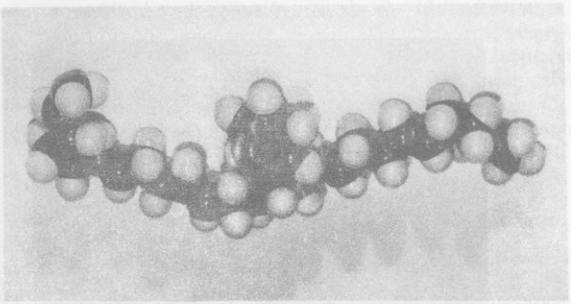


Στυρένιον

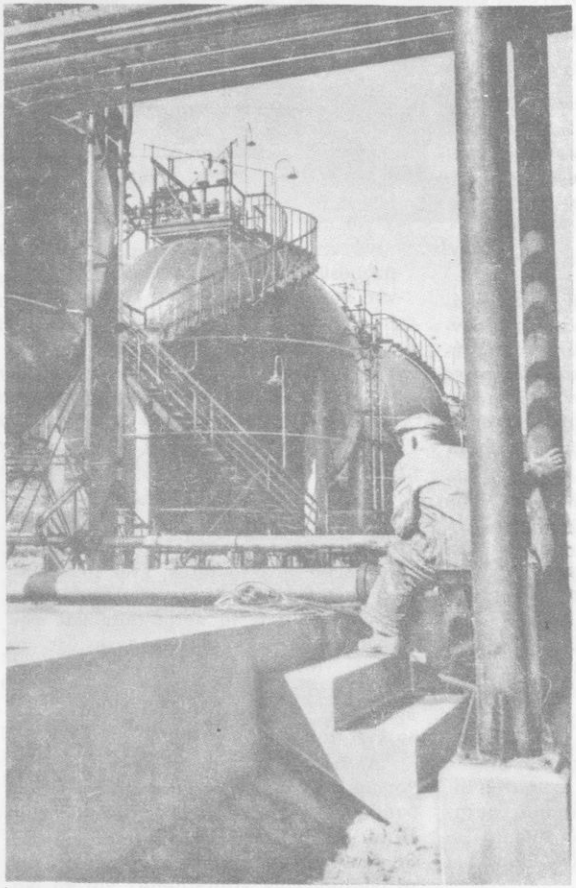
Τὸ βουταδιένιον παρασκευάζεται ἀπὸ οἰνόπνευμα ἢ πετρέλαιον, ἐνῷ τὸ στυρένιον ἀπὸ βενζόλιον καὶ αἰθυλένιον, ποὺ παράγονται ἀπὸ τὸ πετρέλαιον καὶ τὴν γαιανθρακόπισσαν. Σημειώσατε ὅτι τὸ βουταδιένιον διαφέρει ἀπὸ τὸ ἰσοπρένιον μόνον κατὰ τὸ ὅτι περιέχει ἓν ἄτομον ἄνθρακος, εἰς τὴν θέσιν ποὺ τὸ βουταδιένιον ἔχει τὴν ὁμάδα CH_3.

Ἄλλοτε, ἀντὶ διαλύματος σάπωνος ἐχρησιμοποιεῖτο τὸ νάτριον διὰ τὴν ὑποβοήθησιν τῆς ἀντιδράσεως παρασκευῆς Buna -- S καὶ ἀκόμη περιέχεται εἰς τὴν ὀνομασίαν Buna. Τὸ Bu ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸ βουταδιένιον (butadiene) καὶ τὸ Na

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



34.3. Ὑπόδειγμα μορίου ἐλαστικοῦ Buna - S. Τὰ μαῦρα τμήματα δεικνύουν ἄτομα ἄνθρακος, ἐνῷ τὰ λευκὰ ἄτομα ὑδρογόνου. Ἡ ὀγκώδης ὁμὰς τοῦ κέντρου δεικνύει τὸ στυρένιον.



34.4. Τὸ ἀέριον βουταδιένιον ὑγροποιεῖται διὰ πιέσεως καὶ ἀποθηκεύεται εἰς τὰς σφαιρικὰς ταύτας δεξαμενάς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἶναι τὸ σύμβολον τοῦ νατρίου. Τὸ S ὑποδεικνύει τὸ στυρένιον (styrene).

ΔΙΑΤΙ ΤΟ BUNA - S ΕΙΝΑΙ ΣΥΝΘΕΤΟΝ ΠΟΛΥΜΕΡΕΣ; Ἡ μέθοδος παρασκευῆς τοῦ Buna - S λέγεται σύνθετος πολυμερισμός. Τί σημαίνει τοῦτο; Μία ἅλυσος δύναται νὰ σχηματισθῇ, διὰ χαλυβδίνων μόνον κρίκων, ἢ διὰ μερικῶν κρίκων ἐκ χάλυβος καὶ μερικῶν ἐξ ὀρειχάλκου. Τὸ φυσικὸν ἐλαστικὸν εἶναι ἓν πολυμερὲς ποὺ δύναται νὰ συγκριθῇ πρὸς τὴν ἐξ ὁλοκλήρου ἐκ χάλυβος ἅλυσον. Τὸ Buna - S ὁμοιάζει περισσότερον πρὸς τὴν ἅλυσον ἐκ σιδήρου καὶ ὀρειχάλκου καὶ ὀνομάζεται σύνθετον πολυμερές. Κατὰ τὸν σύνθετον πολυμερισμόν, μεγάλος ἀριθμὸς μορίων ἑνὸς σώματος ἑνοῦνται πρὸς μόρια ἑτέρου σώματος, σχηματιζομένου οὕτω ἑνὸς τεραστίου μορίου.

ΚΑΤΑ ΤΙ ΔΙΑΦΕΡΕΙ ΤΟ BUNA - N ΑΠΟ ΤΟ BUNA - S; Τὸ Buna - N εἶναι σύνθετον πολυμερὲς τοῦ βουταδιενίου καὶ τοῦ ἀκρυλονιτριλίου, $C_3\,H_3\,N$. Οὕτω ἡ διαφορὰ ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι τὸ στυρένιον ἀντικαθίσταται ὑπὸ τοῦ ἀκρυλονιτριλίου. Τὸ Buna - N βουλκανίζεται, ἀλλὰ δὲν θεωρεῖται ἀρκετὰ σκληρὸν διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλαστικῶν ἐπισώτρων αὐτοκινήτων. Παρουσιάζει ἀντοχὴν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ πετρελαίου καὶ αἱ χρήσεις του βασίζονται κατὰ μεγάλον ποσοστὸν εἰς τὴν ἰδιότητα ταύτην. Ἐμπορικὰ ὀνόματα διὰ τὸ συνθετικὸν τοῦτο ἐλαστικὸν εἶναι τὰ Hycar, Perbunan καὶ Thiokol RD.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΒΟΥΤΥΛΕΛΑΣΤΙΚΟΝ; Τὸ βουτυλελαστικὸν εἶναι μία ἀπὸ τὰς πλέον προσφάτους ἐπιτεύξεις εἰς τὸν τομέα τῶν συνθετικῶν ἐλαστικῶν. Παρασκευάζεται ἀπὸ μικρὰς ποσότητας βουταδιενίου καὶ ἰσοβουτυλενίου, C_4H_8, ἑνὸς παραπροϊόντος τῆς διασπάσεως τοῦ πετρελαίου. Ἡ βιομηχανικὴ μέθοδος παρασκευῆς του εἶναι σχετικῶς ἁπλῆ, συγκρινομένη μὲ τὰς μεθόδους παρασκευῆς ἑτέρων συνθετικῶν ἐλαστικῶν καὶ συχνὰ ἀναφέρεται ὡς «ἐλαστικὸν κάδου». Οὕτω τὸ βουτυλελαστικὸν κοστίζει ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ ἐλαστικὸν Buna καὶ εἶναι πιθανὸν νὰ ἀποτελέσῃ σπουδαῖον ἀντικατάστάτην τοῦ ἐλαστικοῦ. Βουλκανίζεται διὰ θείου καὶ συμπεριφέρεται κατὰ πολὺ ὅμοιον πρὸς τὸ φυσικὸν ἐλαστικόν, τρόπον.

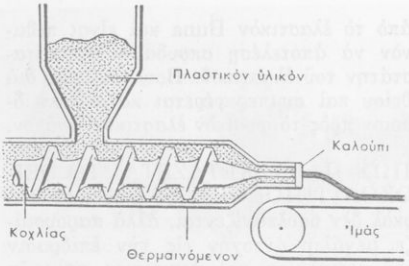
ΠΩΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΖΕΤΑΙ ΤΟ ΘΕΙΟΚΟΛ (THIOKOL); Τὸ ἐλαστικὸν θειοκὸλ δὲν βουλκανίζενται, ἀλλὰ παρουσιάζει μεγάλην ἀντοχὴν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ πετρελαίου καὶ διαφόρων χημικῶν οὐσιῶν. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν σωλήνων, παρεμβασμάτων (φλαντζῶν) ὡς καὶ δι' ἐπενδύσεις δεξαμενῶν. Τὸ θειοκὸλ παρασκευάζεται ἀπὸ διχλωριοῦχον αἰθυλένιον, $C_2H_4Cl_2$ καὶ πολυθειοῦχον νάτριον, Na_2S_4.

ΠΛΑΣΤΙΚΑ

ΤΙ ΕΙΝΕ ΤΑ ΠΛΑΣΤΙΚΑ; Τὸ κολοφώνιον καὶ ἡ λάκκα εἶναι φυσικῶς ὑπάρχουσαι ρητῖναι. Τὸ κολοφώνιον λαμβάνεται ἀπὸ τὴν ρητίνην τῶν πεύκων κατὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ τερεβινθελαίου. Ἡ λάκκα εἶναι ὁ ὑπὸ ἐντόμων δημιουργούμενος χυμός, συκῆς τῆς θρησκευτικῆς. Οἱ χημικοὶ θεωροῦν τὰ πλαστικὰ ὡς συνθετικὰς ρητίνας. Αἱ ρητῖναι αὗται παρασκευάζονται κανονικῶς ἀπὸ ὑλικὰ ὡς ἡ φαινόλη, ἡ οὐρία, ἡ φορμαλδεΰδη, ἡ γλυκερίνη, τὸ ἀκετυλένιον καὶ ἡ κασεΐνη, ποὺ λαμβάνονται ἀπὸ πρώτας ὕλας ὡς ὁ γαιάνθραξ, τὸ ξύλον, τὸ γάλα, ἡ σόγια, ὁ ἀὴρ καὶ τὸ πετρέλαιον. Τὰ πλαστικὰ δύνανται νὰ παρασκευασθοῦν μὲ προκαθωρισμένας ἰδιότητας. Μερικὰ εἶναι πολὺ ἀνθεκτικὰ εἰς τὴν ἐπίδρασιν χημικῶν οὐσιῶν καὶ ἐλαίων, ἄλλα ἀντέχουν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν, ὡρισμένα εἶναι ἐξαιρετικὰ μονωτικὰ σώματα, ἐνῷ ἕτερα ἔχουν ἐπιθυμητὰς ὀπτικὰς ἰδιότητας. Γενικῶς, ἔχουν μικρὸν βάρος καὶ τὸ κόστος παραγωγῆς των εἶναι μικρόν.

Τὰ πλαστικὰ χρησιμοποιοῦνται εὐρέως εἰς τὴν βιομηχανίαν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν, εἰς ἐξαρτήματα αὐτοκινήτων, εἰς ἐξαρτήματα κουζίνας, εἰς εἴδη κιγκαλερίας, εἰς εἴδη νεωτερισμῶν, εἰς τὴν κα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



34.5. Μηχάνημα χύσεως δι' ἐκπιέσεως.

τασκευὴν κομβίων, προστατευτικῶν περιτυλιγμάτων, ἐξαρτημάτων καὶ κιβωτίων ραδιοφώνων.

ΠΩΣ ΠΑΡΑΣΚΕΤΑΖΟΝΤΑΙ ΤΑ ΠΛΑΣΤΙΚΑ; Αἱ διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν πλαστικῶν χρησιμοποιούμεναι ρητῖναι, ὀνομάζονται συνδετικὸν ὑλικόν. Αὗται συχνὰ ἀναμιγνύονται μὲ ὑλικὰ ὡς τὰ πριονίδια ξύλου, ὁ ἀμίαντος, ὁ γραφίτης, ὁ βάμβαξ καὶ ὁ χάρτης, διὰ νὰ ἐξασφαλισθοῦν ὡρισμέναι ἰδιότητες. Τὰ τελευταῖα ταῦτα ὑλικά, εἶναι γνωστὰ ὡς ὑλικὰ πληρώσεως. Αἱ συνθετικαὶ ρητῖναι καὶ τὰ ὑλικὰ πληρώσεως, σχηματίζουν τὴν κόνιν ἐκ τῆς ὁποίας διὰ καταλλήλου ἐπεξεργασίας θὰ ληφθοῦν τὰ ἀντικείμενα ποὺ θέλομεν. Εἰς τὴν κόνιν ταύτην προστίθενται ὑλικὰ διὰ τὴν πρόσδοσιν χρώματος, ὡς καὶ ὑλικὰ δρῶντα ὡς πλαστικοποιητικά, ὡς λιπαντικὰ καὶ ὡς ἐπιταχυνταί. Παραδείγματα πλαστικοποιητικῶν ὑλικῶν εἶναι τὸ καστορέλαιον καὶ ἡ καφουρά. Τὰ ὑλικὰ ταῦτα ἢ ἐπιδροῦν ἐπὶ τῆς σκληρότητος ἢ τῆς στερεότητος, ἢ ἐπὶ τῆς εὐκολίας μὲ τὴν ὁποίαν ὑφίσταται ἐπεξεργασίαν τὸ πλαστικὸν ὑλικόν. Κηρὸς καὶ στεατικὸν ὀξύ, χρησιμοποιοῦνται συχνὰ ὡς λιπαντικὰ διὰ νὰ προληφθῇ προσκόλλησις εἰς τὸ ἐργαλεῖον μορφῆς (καλοῦπι), ἢ νὰ δοθῇ εἰς τὴν πλαστικὴν ὕλην μεγαλυτέρα ρευστότης. Ἐπιταχυνταὶ ὡς ὁ χλωριοῦχος ψευδάργυρος, ἡ κόνις ἀσβέστου καὶ τὸ ὀξαλικὸν ὀξύ, χρησιμοποιοῦνται διὰ νὰ μειώσουν τὸν χρόνον τὸν ἀπαιτούμενον διὰ τὴν ἐπεξεργασίαν τῆς πλαστικῆς ὕλης.

Καταλύται ὡς τὸ ὕδωρ, τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου καὶ τὸ θειϊκὸν ὀξύ, χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης διὰ τὴν παρασκευὴν ὡρισμένων ρητινωδῶν ὑλικῶν.

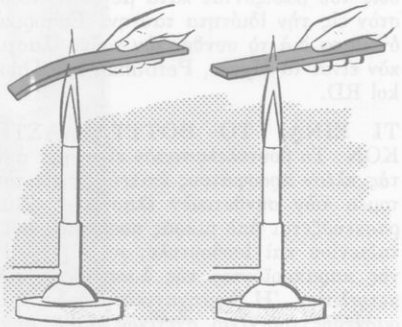
Αἱ πλαστικαὶ ὕλαι συχνὰ λαμβάνουν τὸ σχῆμα των διὰ χύσεως εἰς τύπους, διὰ χύσεως ὑπὸ πίεσιν ἢ διὰ μετατροπῆς των εἰς φύλλα. Κατὰ τὴν χύσιν ὑπὸ πίεσιν, ἐφαρμόζεται ἐπὶ τῆς κόνεως θερμότης καὶ πίεσις (σχ. 34.5).

Κατὰ τὴν ἁπλῆν χύσιν, τὸ ὑλικὸν χύνεται ὑπὸ ὑγρὰν μορφὴν ἐντὸς τύπων.

Προϊόντα ὑπὸ μορφὴν φύλλων παράγονται συνήθως διὰ καλύψεως φύλλων χάρτου ἢ ὑφάσματος δι' ὑγρᾶς πλαστικῆς ὕλης καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐπεξεργασίας διὰ θερμάνσεως καὶ πιέσεως.

ΚΑΤΑΤΑΞΙΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ. Ὡρισμένα εἴδη ἐκ πλαστικῆς ὕλης, τήκονται διὰ θερμάνσεως καὶ δύνανται νὰ ὑποστοῦν ἐκ νέου ἐπεξεργασίαν καὶ νὰ λάβουν νέαν μορφήν. Ταῦτα εἶναι γνωστὰ ὡς θερμοπλαστικαὶ ρητῖναι.

Ὑπάρχουν ἄλλα πλαστικὰ ποὺ δὲν μαλακώνουν ἀρκετὰ ὅταν ἀναθερμανθοῦν. Ἑπομένως ταῦτα δὲν δύνανται διὰ δευτέραν φορὰν νὰ χρησιμοποιηθοῦν. Ταῦτα εἶναι γνωστὰ ὡς θερμόμορφα ὑλικά. Ἡ ἐπιλογὴ τοῦ τύπου τοῦ πλαστικοῦ, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν χρῆσιν διὰ τὴν ὁποίαν προορίζεται.



34.6. Αἱ θερμοπλαστικαὶ ρητῖναι διὰ θερμάνσεως κάμπτονται ὅπως φαίνεται εἰς τὸ ἀριστερὸν σχῆμα. Αἱ θερμόμορφοι ρητῖναι δὲν δύνανται νὰ τακοῦν ἐκ νέου. (Δεξιὸν σχῆμα).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΩΣ ΠΑΡΑΣΚΕΤΑΖΟΝΤΑΙ ΑΙ ΣΤΝΘΕΤΙΚΑΙ ΡΗΤΙΝΑΙ ΤΗΣ ΚΥΤΤΑΡΙΝΗΣ; Ὁ John W. Hyatt κατὰ τὸ ἔτος 1869, καθὼς προσεπάθει νὰ παρασκευάσῃ συνθετικὸν ὑποκατάστατον τοῦ ἐλαφαντοστοῦ, ἐπεξειργάσθη κυτταρίνην μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος μέχρις ἐπιτεύξεως νιτρώσεως περίπου 11%. Εἰς τὴν νιτροκυτταρίνην ταύτην προσέθεσεν καφουράν, ὡς πλαστικοποιητικὸν ὑλικόν. Τὸ προϊὸν ἦτο ὁ κελλουΐτης (σελλουλόϊντ).

Πλαστικὰ ἐκ νιτρωθείσης κυτταρίνης, χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη εὐρέως εἰς τὴν βιομηχανίαν παιγνιδιῶν, στυλογράφων, φωτογραφικῶν φίλμ κ.λ.π. Τὰ πλαστικὰ ταῦτα φέρουν ἐμπορικὰς ὀνομασίας ὡς Celluloid καὶ Pyralin.

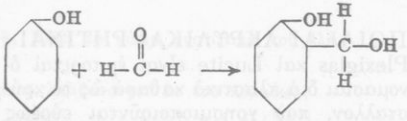
Τὰ προϊόντα τῆς νιτρωθείσης κυτταρίνης καίονται μᾶλλον εὔκολα. Ἡ ἀκετοκυτταρίνη ποὺ παρασκευάζεται ἀπὸ κυτταρίνην καὶ ὀξικὸν ὀξύ, εἶναι περισσότερον δαπανηρὰ τῆς νιτρωθείσης κυτταρίνης ἀλλὰ καίεται πλέον βραδέως. Τὰ «φίλμ ἀσφαλείας», κατασκευάζονται ἐξ ἀκετοκυτταρίνης. Τὰ πλαστικὰ τῆς ἀκετοκυτταρίνης, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν τεχνητῶν δερμάτων, λαβῶν κοχλιοστροφίων, ὡς ἐνδιάμεσον στρῶμα εἰς τὴν ὕαλον ἀσφαλείας κ.λ.π. Μερικαὶ ἐκ τῶν ἐμπορικῶν ὀνομασιῶν τῶν πλαστικῶν τούτων εἶναι Tenite I, Lumarith καὶ Plastacele. Τὰ πλαστικὰ ταῦτα εἶναι σκληρὰ καὶ χρησιμοποιοῦνται ὑπὸ μορφὴν φύλλων.

ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΤΟ ΓΑΛΑ ΔΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΝ ΣΤΝΘΕΤΙΚΩΝ ΡΗΤΙΝΩΝ; Εἰς τὴν Γερμανίαν κατὰ τὸ ἔτος 1890, κάποιος ἀνέμιξεν γάλα ἀγελάδος μετὰ φορμαλδεΰδης καὶ ἐσχηματίσθη οὕτω ὑλικὸν ἀνάλογον πρὸς τὸ τῶν κεράτων. Περίπου τὸ 3% τοῦ γάλακτος εἶναι πρωτεΐνη, γνωστὴ ὡς κασεΐνη. Ἡ φορμαλδεΰδη ἐσκλήρανε τὴν κασεΐνην καὶ παρήχθη οὕτω ἓν πλαστικὸν ὑλικόν.

Πολλὰ πλαστικὰ ὑλικὰ κατασκευάζονται σήμερον ἐκ τῆς κασεΐνης τοῦ γάλακτος, ἀπὸ πρωτεΐνην σόγιας καὶ παρομοίας πηγάς. Διὰ τὴν παραγωγήν των, χρησιμοποιεῖται ἀκόμη ἡ φορμαλδεΰδη. Δεδομένου ὅτι αἱ ρητῖναι αὗται ἔχουν λευκὸν χρῶμα, χρησιμοποιοῦνται εὐρέως διὰ διακοσμητικοὺς σκοπούς, ὡς κατασκευὴν κομβίων κ.λ.π. Μερικὰ ἐμπορικὰ ὀνόματα τῶν ὑλικῶν τούτων εἶναι Ameroid καὶ Gala.

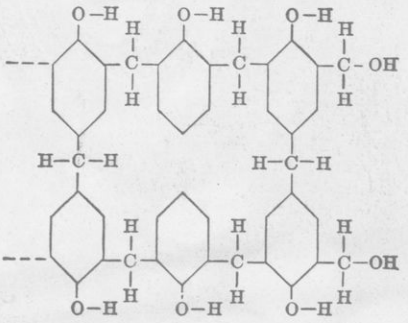
ΤΙ ΕΙΝΑΙ Ο ΒΑΚΕΛΙΤΗΣ; Ὅταν ἀναφέρωνται τὰ πλαστικά, ὁ περισσότερος κόσμος σκέπτεται τὸν βακελίτην. Τὸ ὑλικὸν τοῦτο παρεσκευάσθη κατὰ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Dr. Leo H. Baekeland ποὺ ἀνέμιξεν φαινόλην καὶ φορμαλδεΰδην, ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως, ἐπὶ παρουσίᾳ καταλλήλων καταλυτῶν. Ὁ βακελίτης καὶ ἕτερα φαινολικὰ πλαστικά, χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα εἰς τὴν κατασκευὴν ἐξαρτημάτων αὐτοκινήτων, ἠλεκτρικῶν συσκευῶν, εἰς χειρολαβὰς καὶ εἰς πολλὰς ἄλλας χρήσεις.

Ἡ ἀντίδρασις τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ βακελίτου εἶναι περίπου ἡ ἑξῆς:



Φαινόλη Φορμαλδεΰδη Ἐνδιάμεσος ρητίνη

Αἱ μονάδες τῆς ἐνδιαμέσου ρητίνης πολυμερίζονται διὰ περαιτέρω ἀντιδράσεως μετὰ φορμαλδεΰδης καὶ διὰ συμπυκνώσεως μεταξὺ ὁμάδων OH. Τὸ τελικὸν προϊόν, ὁ βακελίτης, θεωρεῖται ὅτι ἔχει συντακτικὸν τύπον περίπου ὡς κατωτέρω.



Βακελίτης

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

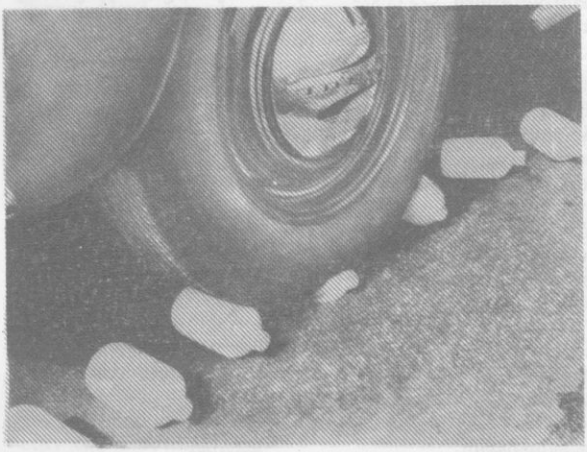


34.7. Τὸ κάλυμμα τῆς προθήκης ταύτης εἶναι ὁλόσωμον, κατασκευασμένον ἀπὸ «Lucite».

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΑΚΡΥΛΙΚΑΙ ΡΗΤΙΝΑΙ ; Plexiglas καὶ Lucite εἶναι ἐμπορικαὶ ὀνομασίαι διὰ πλαστικὰ καθαρὰ ὡς τὸ κρύσταλλον, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εὐρέως διὰ κατασκευὴν φακῶν καὶ πρισμάτων. Ἓν ὑλικὸν χρησιμοποιούμενον διὰ τὴν παρασκευήν των, εἶναι ὁ ἀκρυλικὸς μεθυλεστήρ,

$$CH_2 = CHCOOCH_3$$

ΡΗΤΙΝΑΙ ΣΤΥΡΕΝΙΟΥ. Τὸ στυρένι-



34.8. Εἰς τὴν φωτογραφίαν φαίνονται ἄθραυστα φιάλαι ἐκ ρητίνης πολυαιθυλενίου. Εἶναι σκληραὶ καὶ ἀναλαμβάνουν τὸ ἀρχικόν των σχῆμα, ὅταν ἀποσυρθῇ ὁ τροχὸς τοῦ αὐτοκινήτου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ον, C_8H_8, ποὺ ἐξητάσθη ἐν συνδυασμῷ μὲ τὸ Buna—S, πολυμερίζεται καὶ δίδει ἓν πλαστικὸν ὑλικὸν καθαρὸν ὡς τὸ κρύσταλλον, ἄνευ ὀσμῆς ἢ γεύσεως. 'Αντέχει εἰς κρούσεις καὶ χημικὰς ἐπιδράσεις καὶ δὲν ἀπορροφᾷ ὕδωρ εἰς ἀξιόλογον ποσότητα. 'Ἐκ τοῦ πλαστικοῦ τούτου κατασκευάζονται ἐξαιρετικοὶ ἠλεκτρικοὶ μονωτῆρες. Ἓν ἐμπορικὸν ὄνομα τοῦ ὑλικοῦ τούτου, εἶναι τὸ Styron. Τὰ πλαστικὰ ταῦτα ὀνομάζονται πολυστυρένια, δεδομένου ὅτι πολλὰ μόρια στυρενίου ἑνοῦνται πρὸς σχηματισμόν των.

ΜΕΡΙΚΑΙ ΡΗΤΙΝΑΙ ΒΙΝΥΛΙΟΥ. Αἱ ρητῖναι τοῦ βινυλίου δύνανται νὰ εἶναι προϊόντα πολυμερισμοῦ οὐσιῶν ὡς τὸ χλωριοῦχον βινύλιον, $CH_2 = CHCl$, ἢ προϊόντα συνθέτου πολυμερισμοῦ διαφόρων ἑνώσεων τοῦ βινυλίου. Αἱ βινυλικαὶ ρητῖναι εἶναι χημικῶς ἀδρανεῖς καὶ ἄκαυστοι. Χρησιμοποιοῦνται εὐρέως διὰ τὴν κατασκευὴν διαφανῶν λωρίδων, ὡς ἐνδιάμεσα στρώματα ὑάλων ἀσφαλείας, δι' ἀθραύστους δίσκους γραμμοφώνου, διὰ περιτύλιξιν τροφῶν καὶ δι' ἄλλας πολλὰς χρήσεις.

Δεδομένου ὅτι ὑπάρχουν τοὐλάχιστον 20 διάφοροι τύποι πλαστικῶν ποὺ κυκλοφοροῦν ὑπὸ διάφορα ἐμπορικὰ ὀνόματα, θὰ ἀντιληφθῆτε ὅτι ὁ τομεὺς οὗτος τῆς ὀργανικῆς χημείας ἀποτελεῖ τὴν βάσιν μιᾶς μεγάλης καὶ σπουδαίας βιομηχανίας.

'Ανακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποία ἡ πηγὴ τοῦ φυσικοῦ ἐλαστικοῦ; Ποῖα τὰ κύρια συστατικὰ τοῦ ἐλαστικοῦ κόμμεως;
2. Πῶς οἱ ὑδρογονάνθρακες τοῦ ἐλαστικοῦ λαμβάνονται ἐκ τοῦ κόμμεως;
3. Τί εἶναι τὸ ἰσοπρένιον; Ποῖος ὁ ἐμπειρικὸς καὶ ὁ συντακτικὸς τύπος του; Τί δύναται νὰ λεχθῇ σχετικῶς μὲ τὸ μέγεθος τῶν μορίων τοῦ ἐλαστικοῦ;
4. Τί εἶναι τὸ βουλκανισμένον ἐλαστικόν; Ποῖος ἀνεκάλυψεν τὴν μέθοδον βουλκανισμοῦ;
5. 'Εκτὸς τοῦ θείου ποῖαι ἄλλαι οὐσίαι προστίθενται εἰς τὸ ἐλαστικόν, διὰ τὴν παρασκευὴν διαφόρων βιομηχανικῶν ἀντικειμένων ἐκ τούτου; 'Εξετάσατε τὸν σκοπὸν ἑκάστου ἐκ τούτων.
6. Γράψατε ἕναν τύπον δεικνύοντα πῶς τὸ θεῖον συνδέει μόρια ἐλαστικοῦ.
7. Ἔχει παρασκευασθῆ ἐπιτυχῶς συνθετικὸν ἐλαστικόν; Ποίας ἰδιότητας τοῦ φυσικοῦ ἐλαστικοῦ δὲν ἔχουν τὰ συνθετικά;
8. Τὰ συνθετικὰ ὑλικὰ ἔχουν ἰδιότητας, μὴ κατεχομένας ὑπὸ τοῦ φυσικοῦ ἐλαστικοῦ;
9. 'Εξηγήσατε τὴν παρασκευὴν νεοπρενίου. Ποῖαι αἱ ἰδιότητές του καὶ αἱ χρήσεις του;
10. Τί εἶναι τὸ ἐλαστικὸν Buna; Διακρίνατε τοὺς δύο τύπους του.
11. Γράψατε τοὺς τύπους τοῦ βουταδιενίου καὶ στυρενίου. Τί σημαίνει ἡ λέξις «Buna»;
12. Τί εἶναι ἓν σύνθετον πολυμερές; Κατὰ τί διαφέρει ἀπὸ ἓν πολυμερές;
13. Πῶς παρασκευάζεται τὸ βουτυλελαστικόν; Κατὰ τί ὑπερτερεῖ τῶν Buna;
14. Πῶς παρασκευάζεται τὸ θειοκόλ; Βουλκανίζεται;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

15. Ἀναφέρατε δύο φυσικὰς ρητίνας. Ποῖαι πρῶται ὕλαι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν συνθετικῶν ρητινῶν;

16. Διακρίνατε μεταξὺ θερμοπλαστικῶν καὶ θερμομόρφων ὑλικῶν.

17. Ἐξηγήσατε πῶς παρασκευάζονται καὶ χρησιμοποιοῦνται αἱ ρητῖναι τῆς κυτταρίνης.

18. Πῶς παρασκευάζονται αἱ ρητῖναι τῆς κασεΐνης; Ποῖαι αἱ ἐξέχουσαι ἰδιότητές των;

19. Περιγράψατε τὴν παρασκευὴν τοῦ βακελίτου.

20. Ἀναφέρατε ἓν σῶμα ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ Plexiglas καὶ τοῦ Lucite.

21. Ἀναφέρατε τὰς ἰδιότητας καὶ χρήσεις τῶν πολυστυρενικῶν ρητινῶν.

22. Ποία ἡ ρίζα βινύλιον; Ποῖον τύπον πλαστικὸν σχηματίζουν αἱ ἑνώσεις τοῦ βινυλίου;

ΟΜΑΣ Β

23. Διατί εἶναι ἐπιθυμητὸν διὰ τὰ πλαστικὰ νὰ ἀντικαταστήσουν ὅσον τὸ δυνατὸν περισσότερον μέταλλα ὡς ὁ κασσίτερος, τὸ νικέλιον καὶ τὸ χρώμιον;

24. Σᾶς φαίνεται οἰκονομικῶς συμφέρον νὰ ἀντικατασταθῇ τὸ φυσικὸν ἐλαστικὸν ἀπὸ συνθετικόν; Ἐξηγήσατε τὴν ἄποψίν σας.

Ἀνακεφαλαίωσις τοῦ 3ου Μέρους

1. Ποῖαι αἱ τρεῖς ἀλλοτροπικαὶ μορφαὶ τοῦ ἄνθρακος;

2. Ἐξηγήσατε βάσει τῆς συγκροτήσεως τοῦ ἀτόμου του, τὸν ἀμφοτερίζοντα χαρακτῆρα τοῦ ἄνθρακος.

3. Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

4. Διὰ ποίας ἰδιότητάς του τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιεῖται εἰς πυροσβεστῆρας;

5. Ποία ἡ δοκιμὴ διὰ τὴν ἀνίχνευσιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

6. Ποῖα τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ τελείου καυσίμου;

7. Ποῖα τὰ προϊόντα τῆς πλήρους καύσεως κανονικῶν καυσίμων;

8. Ποῖον στοιχεῖον ἀνευρίσκεται εἰς ὅλας τὰς ὀργανικὰς ἑνώσεις;

9. Πῶς εἶναι δυνατὸν δύο ὀργανικὰ σώματα νὰ ἔχουν τὸν αὐτὸν ἐμπειρικὸν τύπον καὶ ἐντελῶς διαφόρους ἰδιότητας;

10. Ἀναφέρατε τρία χρήσιμα προϊόντα τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τοῦ ἄνθρακος.

11. Ἀναφέρατε μερικὰ προϊόντα τοῦ πετρελαίου ποὺ εἶναι δυνατὸν νὰ εὑρεθοῦν εἰς ἓν φαρμακεῖον.

12. Διακρίνατε μεταξὺ ὑδρογονανθράκων καὶ ὑδατανθράκων.

13. Ποία ἡ χαρακτηριστικὴ ρίζα ποὺ ἀνευρίσκεται εἰς ἕκαστον ἐκ τῶν ἀκολούθων τύπων σωμάτων: Ἀλκοόλη, αἰθήρ, ἀλδεΰδη, κετόνη, ὀργανικὸν ὀξύ.

14. Γράψατε ἐξισώσεις ἐστεροποιήσεως, σαπωνοποιήσεως, ὑδρολύσεως καὶ συμπυκνώσεως..

15. Ποίας θρεπτικὰς οὐσίας τῶν τροφῶν βλέπετε νὰ διαφημίζουν εὐρέως;

16. Πῶς ἐβοήθησαν οἱ χημικοὶ τὴν ἐπιστήμην τῆς θρέψεως;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

17. Διατί εἷς ἰατρὸς δέον νὰ ἔχῃ γνώσεις χημείας;

18. Ποῖα τὰ δύο σπουδαιότερα δῶρα τῶν χημικῶν πρὸς τοὺς χειρούργους;

19. Κατὰ τί ὑπερέχουν καὶ κατὰ τί μειονεκτοῦν αἱ συνθετικαὶ ἶνες τῶν φυσικῶν;

20. Κατὰ τί ὑπερέχουν καὶ κατὰ τί μειονεκτοῦν αἱ συνθετικαὶ ἶνες τῶν φυσικῶν;

20. Κατὰ ποίους τρόπους οἱ χημικοὶ ἐβελτίωσαν τὴν ἐμφάνισιν καὶ τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν φυσικῶν ἰνῶν;

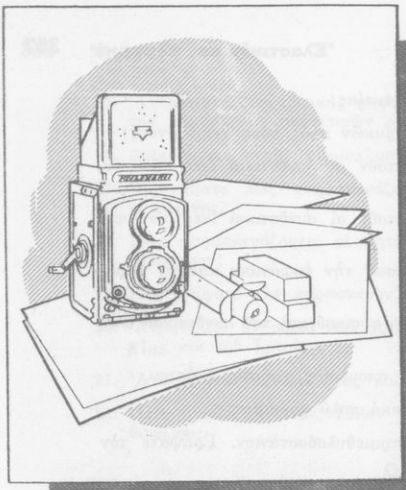
21. Συγκρίνατε τὰς ἰδιότητας καὶ χρήσεις τοῦ φυσικοῦ καὶ τοῦ συνθετικοῦ ἐλαστικοῦ.

22. 'Αναφέρατε 4 τύπους πλαστικῶν καὶ δύο σπουδαίας χρήσεις ἑκάστου.

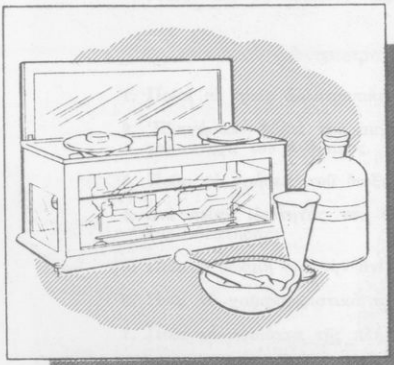
23. Ποῖαι γενικαὶ ἰδιότητες κάμουν τὰ πλαστικὰ πολὺ χρήσιμα;

24. Τὸ τριπτάνιον C_7H_{16} εἶναι 2, 2, 3—τριμεθυλοβουτάνιον. Γράψατε τὸν συντακτικόν του τύπον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



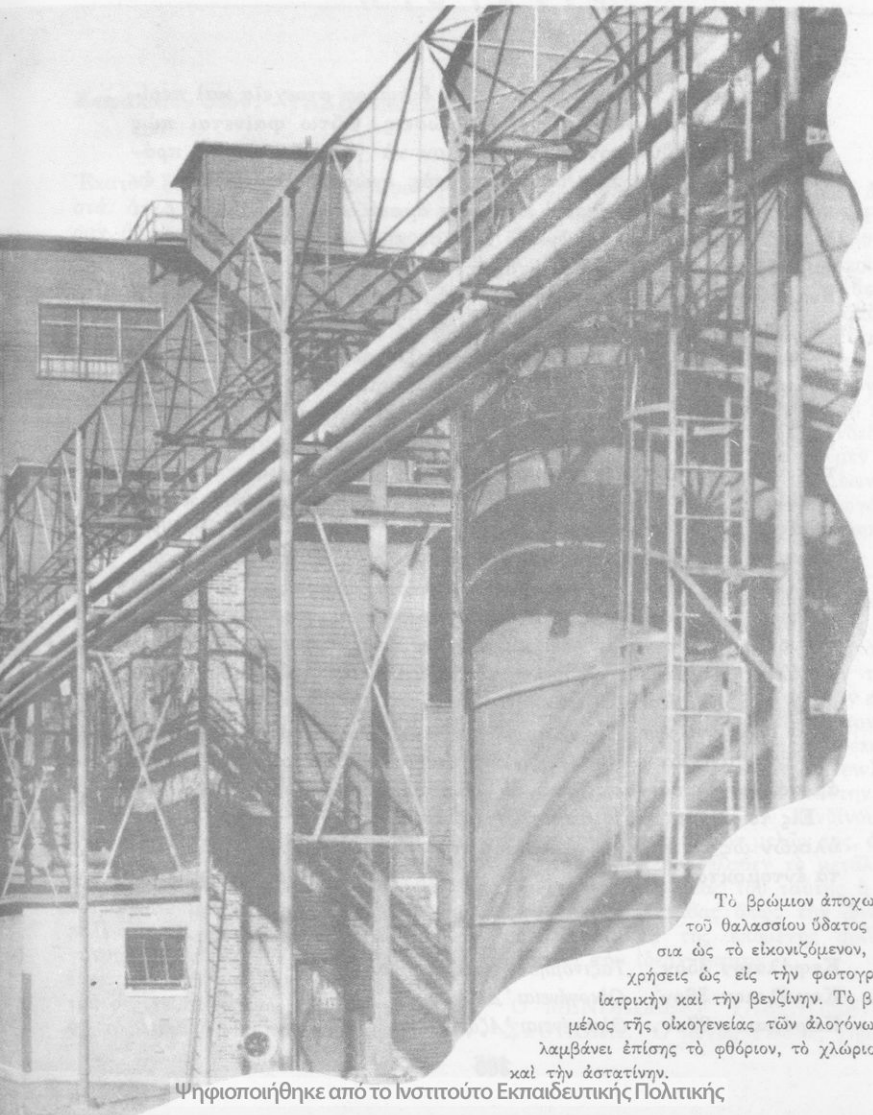
Μέρος 7





Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Περιοδικὸν Πίνακα καὶ Χημικαὶ Οἰκογένειαι



Τὸ βρώμιον ἀποχωριζόμενον ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος εἰς ἐργοστάσια ὡς τὸ εἰκονιζόμενον, ἔχει πολλὰς χρήσεις ὡς εἰς τὴν φωτογραφικήν, τὴν ἰατρικὴν καὶ τὴν βενζίνην. Τὸ βρώμιον εἶναι μέλος τῆς οἰκογενείας τῶν ἁλογόνων ποὺ περιλαμβάνει ἐπίσης τὸ φθόριον, τὸ χλώριον, τὸ ἰώδιον καὶ τὴν ἀστατίνην.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ 7

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εἶναι σήμερον γνωστὰ περίπου 100 διάφορα στοιχεῖα καὶ περίπου ἓν ἑκατομμύριον διάφοροι ἑνώσεις. Οὕτω φαίνεται πὼς εἶναι σχεδὸν ἀδύνατον δι' ἕν ἄτομον νὰ γνωρίζῃ πολλὰ πράγματα διὰ τὰ στοιχεῖα ταῦτα καὶ τὰς ἑνώσεις των. Ἔχει ἐν τούτοις εὑρεθῆ, ὅτι μερικὰ στοιχεῖα ὁμοιάζουν μὲ ἄλλα εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ ἀτόμου των καὶ τὴν χημικήν των συμπεριφοράν. Αἱ ἑνώσεις δύνανται ἐπίσης νὰ ταξινομηθοῦν ἀναλόγως πρὸς τὴν συγκρότησίν των, τὴν σύνθεσίν των καὶ τὰς ἰδιότητάς των. Ἔχομεν ἤδη ἰδῆ εἰς τὸ 4ον Μέρος, ὅτι τὰ διάφορα ὀξέα ἔχουν πολλὰ κοινὰ σημεῖα ὡς καὶ αἱ βάσεις.

Τὰ στοιχεῖα ἀναλόγως πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν ἠλεκτρονίων τῆς ἐξωτερικῆς των τροχιᾶς, δύνανται νὰ καταταγοῦν εἰς ἐννέα ὁμάδας. Αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τῶν στοιχείων, ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἠλεκτρονίων τούτων. Στοιχεῖα μὲ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων εἰς τὴν ἐξωτερικὴν τροχιὰν ἔχουν παρομοίας χημικὰς ἰδιότητας. Ἡ ὁμοιότης αὕτη εἶναι τόσον μεγάλη, ὥστε τὰ στοιχεῖα ταῦτα συνιστοῦν αὐτὸ ποὺ εἶναι γνωστὸν ὡς χημικὴ οἰκογένεια. Τὰ πλέον δραστήρια ἀμέταλλα στοιχεῖα, ἔχουν 7 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν των τροχιὰν (τροχιὰ σθένους). Ταῦτα εἶναι γνωστὰ ὡς ἁλογόνα, διότι σχηματίζουν εὐκόλως ἅλατα. Τὸ χλώριον, τὸ βρώμιον καὶ τὸ ἰώδιον, εἶναι μέλη τῆς οἰκογενείας ταύτης.

Ἡ οἰκογένεια τοῦ ἀζώτου μὲ 5 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικὴν τροχιὰν τῶν μελῶν της εἶναι ἑτέρα ἐνδιαφέρουσα συλλογὴ ἀμετάλλων στοιχείων, ποὺ θὰ μελετηθοῦν εἰς τὸ μέρος τοῦτο.

Εἰς τὸ μέρος τοῦτο θὰ μελετηθῇ ἐπίσης ἡ χημεία χρησίμων ὑλικῶν ὡς τὰ σπίρτα, τὰ λιπάσματα, τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ καὶ τὰ ἐντομοκτόνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΤΟΥ 3ου ΜΕΡΟΥΣ

Κεφάλαιον 35ον. *Ταξινόμησις τῶν Στοιχείων*
Κεφάλαιον 36ον. *Οἰκογένειαι Ἁλογόνων.*
Κεφάλαιον 37ον. *Οἰκογένειαι Ἀζώτου.*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΤΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΙ

Κεφάλαιον 35ον. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ἑκατὸν ἓν στοιχεῖα εἶναι σήμερον γνωστά. Δέκα τρία ἐκ τούτων ἀνεκαλύφθησαν ἀφοῦ πρῶτον παρεσκευάσθησαν εἰς τὸ κυκλοτρόνιον ἢ τοὺς πυρηνικοὺς ἀντιδραστῆρας. Ἐκ τοῦ 2ου Μέρους γνωρίζομεν, ὅτι τὰ στοιχεῖα δύνανται νὰ ταξινομηθοῦν ὡς μέταλλα, ἀμέταλλα, ἀμφοτερίζοντα καὶ ἀδρανῆ στοιχεῖα. Ἐν τούτοις, ἐντὸς ἑκάστης τῶν ὁμάδων τούτων, παρατηρεῖται τόσον μεγάλη ποικιλία φυσικῶν καὶ χημικῶν ἰδιοτήτων, ὥστε νὰ ἀναζητηθῇ πρὸ ἑκατὸν καὶ πλέον ἐτῶν, περισσότερον λεπτομερὴς καὶ ἑπομένως περισσότερον χρήσιμος κατάταξις τῶν στοιχείων. Ἡ ταξινόμησις αὕτη ποὺ μὲ διαφόρους μετατροπὰς χρησιμοποιεῖται καὶ σήμερον, ὀνομάζεται Περιοδικὸς Πίναξ (σελ. 365). Παρ' ὅλον ὅτι ἡ ταξινόμησις διὰ τοῦ πίνακος τούτου εἶναι πολὺ περισσότερον χρήσιμος ἐκ τῆς τοιαύτης εἰς μέταλλα, ἀμέταλλα κ.λ.π. δὲν εἶναι ἀκόμη πλήρης. Ἀναμφιβόλως αὕτη θὰ βελτιωθῇ καθὼς ἡ ἔρευνα καὶ ἡ χημικὴ γνῶσις ἐπεκτείνονται.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΔΙΑ ΤΟΥ ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ. Ἡ κατασκευὴ τοῦ Περιοδικοῦ Πίνακος ὡς τὸν γνωρίζομεν σήμερον, συνετελέσθη εἰς πολλὰ στάδια. Κατὰ τὸ ἔτος1815,ὁ Prout ὑπέθεσεν ὅτι ἡ οἱασδήποτε μορφῆς ὕλη συντίθεται ἀπὸ πολλαπλάσια τοῦ ἁπλοῦ στοιχείου ὑδρογόνου. Οὕτω ὅλα τὰ ἀτομικὰ βάρη θὰ ἔπρεπε νὰ ἦσαν πολλαπλάσια τοῦ βάρους τοῦ στοιχείου τούτου. Ὅταν ὅμως εὑρέθη τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ χλωρίου ἴσον πρὸς 35,5, ἡ ὑπόθεσις τοῦ Prout ἀπερρίφθη. Σήμερον γνωρίζομεν ὅτι ὁ Prout ἦτο περισσότερον πλησίον τῆς ἀληθείας, ἀπὸ ὅ,τι οἱ συνάδελφοί του χημικοὶ τῆς ἐποχῆς ἐκείνης. Παραδεχόμεθα ὅτι ἓν ἄτομον ὑδρογόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν πρωτόνιον καὶ ἓν ἠλεκτρόνιον καὶ ὅτι ὅλα τὰ ἄλλα ἄτομα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἴσον ἀριθμὸν πρωτονίων καὶ ἠλεκτρονίων καὶ ἀπὸ νετρόνια ποὺ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πρωτόνια καὶ ἠλεκτρόνια στενῶς συνδεδεμένα. Τοῦτο σημαίνει ὅτι θεωροῦμεν ὅλα τὰ ἄτομα πολλαπλάσια τῶν μονάδων ποὺ σχηματίζουν τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου, ὄχι ὅμως πολλαπλάσια αὐτοῦ τούτου τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου.

Ὁ Ἄγγλος John Newland κατὰ τὸ ἔτος 1864 κατέταξεν ὡρισμένον ἀριθμὸν στοιχείων κατὰ τὴν σειρὰν αὐξήσεως τοῦ ἀτομικοῦ των βάρους, μὲ ἀρχὴν τὸ λίθιον. Παρετήρησεν ὅτι κατὰ τὴν ταξινόμησιν ταύτην τὸ ὄγδοον στοιχεῖον εἶχεν ἰδιότητας παρομοίας πρὸς τὸ πρῶτον, τὸ ἔννατον πρὸς τὸ δεύτερον, τὸ δέκατον πρὸς τὸ τρίτον κ.ο.κ. Ὅταν ὁ Newland παρουσίασεν τὴν ἰδέαν του ταύτην εἰς τὴν Χημικὴν Ἑταιρίαν τοῦ Λονδίνου, ὑπέστη τὸν περίγελον τῶν μελῶν της, ἀλλὰ 21 ἔτη βραδύτερον ἔλαβεν τὸ μετάλλιον Davy λόγῳ τῆς ἰδέας του ταύτης ἢ τοῦ Νόμου τῆς Ὀκτάβας ὅπως τὴν ὠνόμασεν. Ὁ πίναξ τῆς ἑπομένης σελίδος, δεικνύει τὴν ἰδέαν ταύτην.

Ο MENDELEEFF ΤΑΞΙΝΟΜΕΙ 63 ΣΤΟΙΧΕΙΑ. Ὁ μέγας Ρῶσσος χημικὸς

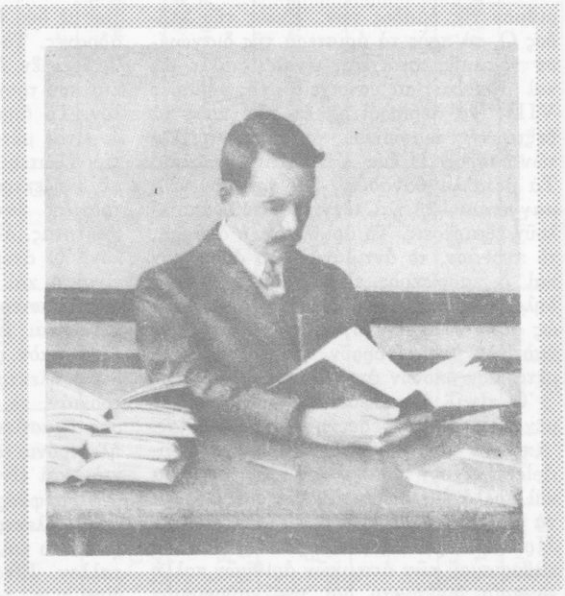
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Dimitri Mendeleeff, προφανῶς δὲν ἐγνώριζεν τὴν ἐργασίαν τοῦ Newland οὔτε καὶ τὸ γεγονὸς ὅτι ὁ Lothar Meyer, εἰργάζετο ἐπίσης εἰς τὴν Γερμανίαν ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τῆς σχέσεως τῶν στοιχείων καὶ τῶν ἀτομικῶν των βαρῶν. Ὁ Mendeleeff ἐξησφάλισεν τὰς καλυτέρας ὑπαρχούσας πληροφορίας, σχετικῶς πρὸς τὰς φυτικὰς καὶ χημικὰς ἰδιότητας τῶν τότε γνωστῶν 63 στοιχείων. Τὰς πληροφορίας ταύτας ἀνέγραψεν εἰς καρτέλλας (μίαν δι' ἕκαστον στοιχεῖον). Τὰς καρτέλλας διὰ τὰ στοιχεῖα μὲ παρομοίας ἰδιότητας, ἐτοποθέτησεν εἰς κατακορύφους στήλας. Εἰς τὰς ὁριζοντίους σειράς, αἱ καρτέλλαι ἐτακτοποιήθησαν κατὰ τὴν αὔξουσαν σειρὰν τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τῶν ἀντιστοίχων στοιχείων, ἐκ δεξιῶν πρὸς τὰ ἀριστερά. Μετὰ τὸ πέρας τῆς ἐργασίας προέκυψεν πίναξ παρόμοιος πρὸς τὸν τοιοῦτον τῆς σελ. 365, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ὑπῆρχον πολλαὶ κεναὶ θέσεις. Ὁ Mendeleeff προεῖπεν μερικὰς ἐκ τῶν ἰδιοτήτων τῶν ἀγνώστων τότε στοιχείων, ποὺ θὰ ἔπρεπε νὰ καταλαμβάνουν μερικὰς ἐκ τῶν κενῶν θέσεων. Οἱ χημικοὶ ἠσχολήθησαν μὲ τὸ θέμα τοῦτο καὶ ἀνεκάλυψαν τὰ προβλεφθέντα στοιχεῖα.

Οἱ ἐπιστήμονες δὲν ἐγέλασαν μὲ τὸν Πίνακα τοῦ Mendeleeff ἢ τὴν διατύπωσίν του ὅτι «αἱ ἰδιότητες τῶν στοιχείων εἶναι περιοδικαὶ συναρτήσεις τῶν ἀτομικῶν των βαρῶν», παρ' ὅλον ὅτι αὕτη ἦτο ὁμοία πρὸς τὴν τοῦ Newland. Ἐπὶ πολλὰ ἔτη ἡ καλυτέρα κατάταξις τῶν στοιχείων ἐβασίζετο ἐπὶ τῶν ἀτομικῶν βαρῶν καὶ τῆς ἐργασίας τοῦ Mendeleeff, ποὺ ἀνεκοινώθη κατὰ τὸ ἔτος1869.Ἀλλὰ κατὰ τὸ ἔτος1913, ὁ Ἄγγλος Henry Moseley εἰς εὐφυὴς φυσικὸς ποὺ ἐφονεύθη κατὰ τὸν Α΄ Παγκόσμιον Πόλεμον,ὑπέδειξεν μίαν περαιτέρω βελτίωσιν. Ἐκ μελετῶν του δι' ἀκτίνων Χ, συνεπέρανεν ὅτι οἱ πυρῆνες τῶν ἀτόμων περιέχουν τόσα θετικὰ φορτία, ὅσος ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐκτὸς τοῦ πυρῆνος ἠλεκτρονίων. Περαιτέρω ὁ Moseley διετύπωσεν τὴν ἄποψιν ὅτι αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τῶν στοιχείων προσδιορίζονται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν καὶ τὴν ταξινόμησιν τῶν περὶ τὸν πυρῆνα ἠλεκτρονίων. Ἀπὸ προηγούμενα Κεφάλαια, γνωρίζομεν ἤδη ἀρκετὰ ἐπὶ τοῦ θέματος τούτου. Θὰ ἐνθυμῆσθε ἴσως, ὅτι δι' ἕκαστον στοιχεῖον ὑπάρχει εἷς ἀριθμὸς καλούμενος ἀτομικός, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸν ἀριθμὸν τῶν θετικῶν φορτίων ἢ πρωτονίων τοῦ πυρῆνος του ἤ, ὅπερ καὶ τὸ αὐτό, εἰς τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐκτὸς πυρῆνος ἠλεκτρονίων. Σήμερον εἰς τὸν Περιοδικὸν Πίνακα, τὰ στοιχεῖα τοποθετοῦνται εἰς κατακορύφους στήλας συμφώνως πρὸς τὰς χημικάς των ἰδιότητας, δηλ. κατὰ τὸν αὐτὸν ὡς καὶ εἰς τὸν Πίνακα τοῦ Mendeleeff τρόπον. Ὁριζοντίως ὅμως ταξινομοῦνται συμφώνως πρὸς τοὺς ἀτομικούς των ἀριθμοὺς καὶ ὄχι τὰ ἀτομικά των βάρη. Ἡ νεωτέρα

I	II	III	IV	V	VI	VII
ΛΙΘΙΟΝ 7 ἐνεργὸν μέταλλον	ΒΗΡΥΛΛΙΟΝ 9 ὀλιγώτερον ἐνεργὸν μέταλλον	ΒΟΡΙΟΝ 11 ἀμέταλλον	ΑΝΘΡΑΞ 12 ἀμέταλλον	ΑΖΩΤΟΝ 14 ἀέριον	ΟΞΥΓΟΝΟΝ 16 ἐνεργὸν ἀέριον	ΦΘΟΡΙΟΝ 19 λίαν ἐνεργὸν ἀέριον
ΝΑΤΡΙΟΝ 23 ἐνεργὸν μέταλλον	ΜΑΓΝΗΣΙΟΝ 24 ὀλιγώτερον ἐνεργὸν μέταλλον	ΑΡΓΙΛΛΙΟΝ 27 μέταλλον	ΠΥΡΙΤΙΟΝ 28 ἀμέταλλον	ΦΩΣΦΟΡΟΣ 31 κηρῶδες στερεὸν	ΘΕΙΟΝ 32 ἀμέταλλον	ΧΛΩΡΙΟΝ 35 ἐνεργὸν ἀέριον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



35.1. Αἱ ἐργασίαι τοῦ Moseley (1887-1915) εἰς τὴν Ἀγγλίαν ἀκριβῶς πρὸ τοῦ Α' Παγκ.Πολέμου ὡδήγησαν εἰς τὴν καθιέρωσιν δι' ἕκαστον ἄτομον ἑνὸς ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ.

αὕτη ταξινόμησις τῆς σελ. 365 δὲν εἶναι πολὺ διάφορος τῆς παλαιᾶς, διότι εἰς τὰς περισσοτέρας περιπτώσεις ἡ σειρὰ κατὰ τὰ ἀτομικὰ βάρη εἶναι ἡ αὐτὴ μὲ τὴν σειρὰν κατὰ τοὺς ἀτομικοὺς ἀριθμούς. Ἐν τούτοις ἡ νέα ταξινόμησις εἶναι περισσότερον πολύτιμος, διότι βασίζεται ἐπὶ περισσότερον πλήρων γνώσεων τῆς ἀτομικῆς συγκροτήσεως. Ἡ νέα διατύπωσις τῆς βάσεως τοῦ ἀτομικοῦ πίνακος, ὀφείλεται εἰς τὰς ἐργασίας τοῦ Moseley καὶ εἶναι: *Αἱ ἰδιότητες τῶν στοιχείων, εἶναι περιοδικαὶ συναρτήσεις τῶν ἀτομικῶν των ἀριθμῶν*. Τοῦτο σημαίνει ὅτι αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τῶν στοιχείων, ἐπαναλαμβάνονται ἢ καθίστανται παρόμοιαι ἐκ νέου, ὕστερα ἀπὸ ὡρισμένα διαστήματα.

ΠΟΙΑ Η ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΟΣ;

Ἡ συστηματικὴ ταξινόμησις τῶν στοιχείων, ἁπλοποιεῖ τὴν μελέτην των. Αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τῶν στοιχείων τῆς αὐτῆς κατακορύφου στήλης ἢ ὁμάδος, εἶναι συνήθως παρόμοιαι. Ἂν π.χ., γνωρίζετε τὰς ἰδιότητας τοῦ νατρίου, γνωρίζετε ἐπίσης καὶ μίαν ἢ περισσοτέρας ἰδιότητας τοῦ λιθίου, τοῦ καλίου, τοῦ ρουβιδίου, τοῦ καισίου καὶ τοῦ φραγκίου. (Τὸ φράγκιον -87, τὸ τεχνήτιον -43 καὶ ἡ ἀστατίνη -85, εἶναι προσφάτως ἀνακαλυφθέντα ραδιενεργὰ ἰσότοπα). Ἐκτὸς τῆς ὁμάδος VIII, τοὐλάχιστον ἓν σθένος ἑνὸς στοιχείου ὑποδεικνύεται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῆς ὁμάδος εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκει. Ὅλα τὰ στοιχεῖα τῆς ὁμάδος I ἔχουν ἓν ἠλεκτρόνιον εἰς τὴν ἐξωτερικὴν στοιβάδα καὶ θετικὸν σθένος 1. Τὰ τοιαῦτα τῆς ὁμάδος II ἔχουν 2 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικὴν στοιβάδα καὶ θετικὸν σθένος 2. Εἰς τὴν ὁμάδα VII ἅπαντα τὰ στοιχεῖα πλὴν τοῦ μαγγανίου καὶ τοῦ τεχνητίου, ἔχουν 7 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικὴν στοιβάδα καὶ ἐπομένως τὸ πλέον κοινὸν ἀρνητικὸν σθένος των εἶναι 1. Τὰ σθένη πολλῶν ἐκ τῶν στοιχείων τῶν ὁμάδων III, IV, V καὶ VI εἶναι μεταβλητά, παρ' ὅλον ὅτι ἅπαντα ἔχουν τοὐλάχιστον ἓν σθένος ὅμοιον μὲ τὸν ἀ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ριθμὸν τῆς ὁμάδος των. Ἐκτὸς τῆς ὁμάδος Ο, τὰ πρὸς τὰ ἀριστερὰ τῆς διαγωνίου γραμμῆς, στοιχεῖα, εἶναι μέταλλο ὡς καὶ ἅπαντα τὰ στοιχεῖα τῆς ὁμάδος VIII. Τὰ περισσότερα ἐκ τῶν πρὸς τὰ δεξιὰ τῆς διαγωνίου γραμμῆς στοιχεῖα τῶν ὁμάδων II ἕως VII εἶναι ἀμέταλλα. Τὰ μέταλλα βανάδιον -23, χρώμιον -24, μαγγάνιον -25 καὶ τεχνήτιον -43, ἀποτελοῦν ἐξαιρέσεις. Τὸ ἀργίλλιον, ὁ ἄνθρακ, τὸ πυρίτιον, τὸ ἀντιμόνιον, τὸ ἀρσενικὸν καὶ ὁ κασσίτερος εἶναι ἀμφοτερίζοντα, δηλαδὴ δύνανται νὰ δροῦν ὡς μέταλλα ἢ ὡς ἀμέταλλα ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν ὑπὸ τὰς ὁποίας δροῦν ἢ τῶν σωμάτων μετὰ τῶν ὁποίων ἀντιδροῦν.

Ὁ πίναξ ἀπετέλεσεν τὸ ἐλατήριον διὰ μεγάλον ὄγκον ἐρευνητικῆς ἐργασίας. Ἀπὸ τὴν ἐποχὴν τῶν ἐργασιῶν τοῦ Mendeleeff ἔχουν ἀνακαλυφθῆ 38 στοιχεῖα καὶ πολλὰ ἐμελετήθησαν λεπτομερῶς, διὰ νὰ ἐλεγχθῆ ἡ θέσις των εἰς τὸν πίνακα. Πρὸ τῶν ἐργασιῶν τοῦ Moseley καὶ τοῦ καθορισμοῦ τῶν ἀτομικῶν ἀριθμῶν,πολλὴ ἐργασία διεξήγετο διὰ τὸν καθορισμὸν μετὰ μεγάλης ἀκριβείας τῶν ἀτομικῶν βαρῶν, ὥστε νὰ τοποθετηθοῦν εἰς τὴν ἀκριβῆ θέσιν των εἰς τὸν πίνακα. Ἐν συνεχείᾳ θὰ μελετήσωμεν τὸν Περιοδικὸν Πίνακα καὶ τὰς χρήσεις του πλέον λεπτομερῶς.

ΠΟΙΑ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΕΙΣ ΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ;

Ὅταν τὰ στοιχεῖα ταξινομηθοῦν κατὰ τὴν σειρὰν τῶν ἀτομικῶν των ἀριθμῶν, σχηματίζονται ἑπτὰ ὁριζόντιαι σειραὶ ὀνομαζόμεναι περίοδοι. Ἡ ἐμφάνισις στοιχείου μὲ ἰδιότητας παρομοίας πρὸς τὰς τοιαύτας στοιχείου μὲ μικρότερον ἀτομικὸν ἀριθμόν, ὑποδεικνύει τὴν ἔναρξιν νέας περιόδου. Τὸ ὑδρογόνον τοποθετεῖται μόνον του εἰς τὴν πρώτην περίοδον, δεδομένου ὅτι δὲν προσαρμόζεται μὲ καμμίαν ἀπὸ τὰς μεγαλυτέρας περιόδους.

Αἱ περίοδοι δύο καὶ τρία περιέχουν 8 στοιχεῖα ἑκάστη. Τὸ ἥλιον εἶναι τὸ πρῶτον στοιχεῖον τῆς δευτέρας περιόδου. Τοῦτο ἔχει πλήρη τὴν ἐξωτερικὴν τροχιὰν του μὲ δύο ἠλεκτρόνια καὶ εἶναι χημικῶς ἀδρανές. Τὸ λίθιον, μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 3, ἔχει ἓν ἠλεκτρόνιον εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιὰν καὶ εἶναι ἐνεργὸν μέταλλον. Τὸ βηρύλλιον μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 4, εἶναι μέταλλον μὲ δύο ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιάν. Τὸ βόριον μὲ 3 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιὰν κατέχει ὡρισμένες μεταλλικὰς ἰδιότητας, ἀλλὰ συνήθως δρᾷ ὡς ἀμέταλλον. Ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς τοῦ ἄνθρακος εἶναι 6 καὶ οὕτω ἔχει 4 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιάν. Γενικῶς θεωρεῖται ὡς ἀμέταλλον, ἀλλ' ἄγει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ὅπως μερικὰ μέταλλα. Μὲ 5 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιάν, τὸ ἄζωτον εἶναι ἀμέταλλον μέσης δραστικότητος. Τὸ ὀξυγόνον ἔχει 6 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιὰν καὶ εἶναι δραστικὸν ἀέριον στοιχεῖον. Τὸ φθόριον μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 9, ἔχει 7 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν τελευταίαν τροχιάν του καὶ εἶναι τὸ πλέον ἐνεργὸν ἀμέταλλον. Εἶναι ἓν ἐλαφρὸν κίτρινον ἀέριον.

Τὸ στοιχεῖον μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 10 εἶναι τὸ νέον. Ἔχει 8 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιὰν καὶ εἶναι ἐπομένως χημικῶς ἀδρανές. Οὕτω τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἀποτελεῖ τὸ πρῶτον μιᾶς νέας περιόδου καὶ τίθεται κάτωθεν τοῦ ἡλίου. Τὸ νάτριον ἔχει ἀτομικὸν ἀριθμὸν 11. Ἔχει ἓν ἠλεκτρόνιον εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιὰν καὶ αἱ ἰδιότητές του εἶναι παρόμοιαι πρὸς τὰς τοιαύτας τοῦ λιθίου. Δηλαδὴ εἰς τὸν περιοδικὸν πίνακα, λαμβάνει τὴν κάτωθεν τοῦ λιθίου θέσιν. Τὸ μαγνήσιον, στοιχεῖον ὑπ' ἀριθμὸν 12 εἰς τὸν πίνακα, ἔχει δύο ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιὰν καὶ ἐπομένως ἔχει ἰδιότητας παρομοίας πρὸς τὰς τοῦ βηρυλλίου. Τὸ ἀργίλλιον μὲ 3 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν τελευταίαν τροχιάν, εἶναι ἀρκετὰ ὅμοιον πρὸς τὸ βόριον. Τὸ πυρίτιον μὲ 4 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιὰν ὁμοιάζει μὲ τὸν ἄνθρακα. Ὁ φωσφόρος ἔχει 5 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιὰν καὶ εἶναι χημικῶς παρόμοιος πρὸς τὸ ἄζωτον. Τὸ θεῖον παρ' ὅλον ὅτι εἶναι κίτρινον στερόν, ἀντιδρᾷ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ο ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ὑπάρχουν 7 περίοδοι (ὁριζόντιαι γραμμαί) καὶ 9 ὁμάδες (κάθετοι στῆλαι) στοιχείων. Ἑπτὰ ἐκ τῶν ἐννέα ὁμάδων διαιροῦνται εἰς οἰκογενείας (ὑποομάδας) καὶ σημειοῦνται διὰ τοῦ Α καὶ Β. Οἱ ἀτομικοὶ ἀριθμοὶ σημειοῦνται διὰ χρωματιστοῦ ἀριθμοῦ παρὰ τὸ σύμβολον ἑκάστου στοιχείου. Τὰ ἀτομικὰ βάρη τίθενται ὑπὸ τὰ σύμβολα.

ΟΜΑΔΕΣ ⟶	0	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII
ΥΠΟΟΜΑΔΕΣ ⟶		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
ΠΕΡΙΟΔΟΙ Πρώτη (1 στοιχεῖον) ↓		1 H 1,008														
Δευτέρα (8 στοιχεῖα)	2 He 4,003	3 Li 6,940		4 Be 9,02		5 B 10,82		6 C 12,01		7 N 14,008		8 O 16,00		9 F 19,00		
Τρίτη (8 στοιχεῖα)	10 Ne 20,183	11 Na 22,997		12 Mg 24,32		13 Al 26,97		14 Si 28,06		15 P 30,98		16 S 32,06		17 Cl 35,457		
Τετάρτη (18 στοιχεῖα)	18 A 39,944	19 K 39,096	29 Cu 63,57	20 Ca 40,08	30 Zn 65,38	21 Sc 45,10	31 Ga 67,72	22 Ti 47,90	32 Ge 72,60	23 V 50,95	33 As 74,91	24 Cr 52,01	34 Se 78,96	25 Mn 54,93	35 Br 79,916	26 Fe 27 Co 28 Ni 55,85 58,94 58,69
Πέμπτη (18 στοιχεῖα)	36 Kr 83,7	37 Rb 85,48	47 Ag 107,88	38 Sr 87,63	48 Cd 112,41	39 Y 88,92	49 In 114,76	40 Zr 91,22	50 Sn 118,70	41 Cb 92,91	51 Sb 121,76	42 Mo 95,95	52 Te 127,61	43 Tc 99,	53 I 126,72	44 Ru 45 Rh 46 Pd 101,7 102,91 106,7
Ἕκτη (32 στοιχεῖα)	54 Xe 131,3	55 Cs 132,91	79 Au 197,2	56 Ba 112,91	80 Hg 200,61	57 - 71 *Σειρὰ Λανθανιδῶν	81 Tl 204,39	72 Hf 178,6	82 Pb 207,21	73 Ta 180,88	83 Bi 209,00	74 W 183,92	84 Po 210,	75 Re 186,31	85 At 211,	76 Os 77 Ir 78 Pt 190,2 193,1 195,23
Ἑβδόμη (16 στοιχεῖα) (Τὰ τελευταῖα 9 παρήχθησαν τεχνητ.)	86 Rn 222,	87 Fa 223,		88 Ra 226,05		89 - 101 ** Σειρὰ Ἀκτινιδῶν										

* Σειρὰ Λανθανιδῶν	57 Le 138,92	58 Ce 140,12	59 Pr 140,92	60 Md 144,27	61 Pm 147,00	62 Sm 150,43	63 Eu 152,00	64 Gd 156,9	65 Tb 159,2	66 Dy 162,46	67 Ho 164,94	68 Fr 167,2	69 Tm 169,4	70 Yb 173,04	71 Lu 174,99
** Σειρὰ Ἀκτινιδῶν	89 Ac 227,05	90 Th 232,12	91 Pa 231,00	92 U 238,07	93 Np 237,00	94 Fu 239,00	95 Am 241,00	96 Cm 242,00	97 Bk 244,00	98 Cf 246,00	99 E	100 Fm	101 Mv		

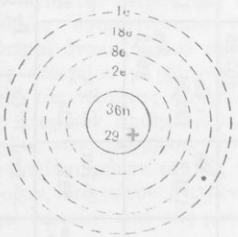
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὅπως τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ χλώριον μὲ 7 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν τελευταίαν τροχιάν, ἀντιδρᾷ ὅπως τὸ φθόριον ποὺ ἐπίσης ἔχει 7 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιάν.

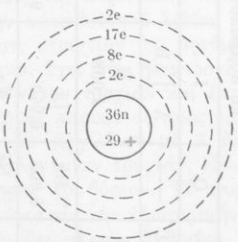
Τὸ 18ον στοιχεῖον εἶναι τὸ ἀργόν, φέρει 8 ἠλεκτρόνια ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς του τροχιᾶς καὶ εἶναι χημικῶς ἀδρανὲς ἀέριον μὲ ἰδιότητας ἀναλόγους πρὸς τὰς τοιαύτας τοῦ ἡλίου καὶ τοῦ νέου. Τὸ ἀργὸν εἶναι τὸ πρῶτον στοιχεῖον τῆς τετάρτης περιόδου. Ἀκολουθοῦν 18 στοιχεῖα μεγαλυτέρου ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ, πρὸ τῆς ἐκ νέου ἐμφανίσεως στοιχείου μὲ 8 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιὰν καὶ ἰδιότητας παρομοίας τῶν τοιούτων τοῦ ἀργοῦ. Ἡ τετάρτη καὶ πέμπτη περίοδος περιέχει 18 στοιχεῖα. Ἡ ἕκτη περίοδος περιλαμβάνει 32 στοιχεῖα. Ἡ περίοδος αὕτη περιλαμβάνει τὰς 15 σπανίους γαίας μὲ ἀτομικοὺς ἀριθμοὺς ἀπὸ 57 ἕως 71. Ἀπὸ ἀπόψεως χημικῶν ἰδιοτήτων, τὰ 15 ταῦτα στοιχεῖα εἶναι παρόμοια πρὸς τὸ λανθάνιον - 57. Ἡ ἑβδόμη περίοδος περιέχει τὸ ραδόνιον, τὸ φράγκιον, τὸ ράδιον καὶ τὴν σειρὰν τῶν ἀκτινιδῶν. Τὸ νεπτούνιον, τὸ πλουτώνιον, τὸ ἀμερίκιον, τὸ κιούρειον, τὸ βερκέλιον καὶ τὸ καλιφόρνιον, παρεσκευάσθησαν διὰ τοῦ κυκλοτρονίου. Οἱ ἀτομικοὶ ἀριθμοὶ τῶν στοιχείων τούτων εἶναι 93, 94, 95, 96, 97 καὶ 98 ἀντιστοίχως.

ΠΟΙΑ Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΩΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΩΝ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΟΣ;

Ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς ἠλεκτρονίων τῆς ἐξωτερικῆς τροχιᾶς, εἶναι τὸ αἴτιον ὑπάρξεως διαφόρων στοιχείων μὲ παρομοίας ἰδιότητας καὶ τῆς τοποθετήσεως τούτων εἰς τὴν αὐτὴν κατακόρυφον στήλην, ἢ ὁμάδα. Τὰ στοιχεῖα ἑκάστης ὁμάδος ἔχουν παρομοίας ἰδιότητας, ἀλλ' ἐντὸς τῆς αὐτῆς ὁμάδος ὡρισμένα στοιχεῖα ὁμοιάζουν περισσότερον μεταξύ των ἀπὸ ἕτερα. Οὕτω διὰ τὰς ὁμάδας I ἕως VII ὑπάρχουν δύο ὑποομάδες ἢ οἰκογένειαι. Ἀντιλαμβανόμεθα καλύτερον τοῦτο, ἂν ἐξετάσωμεν τὴν ὁμάδα I. Τὸ λίθιον, τὸ νάτριον, τὸ κάλιον, τὸ ρουβίδιον, τὸ καίσιον καὶ τὸ φράνκιον, ἀποτελοῦν μίαν οἰκογένειαν. Ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος καὶ ὁ χρυσός, σχηματίζουν τὴν ἑτέραν οἰκογένειαν τῆς ὁμάδος I. Ἅπαντα τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι μέταλλα καὶ δύνανται νὰ ἔχουν σθένος 1. Διαφέρουν κατὰ τὸ ὅτι τὸ νάτριον καὶ τὸ κάλιον ἀντιδροῦν μεθ' ὕδατος, ἐνῷ ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος καὶ ὁ χρυσός, ὀλίγον ἐπηρεάζονται ὑπὸ τούτου. Πράγματι τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι μᾶλλον χημικῶς ἀδρανῆ. Ἡ ὁμὰς Ο περιλαμβάνουσα τὰ ἀδρανῆ ἀέρια καὶ ἡ VIII ἀποτελουμένη ἐκ στοιχείων ὡς ὁ σίδηρος, τὸ κοβάλτιον καὶ τὸ νικέλιον, δὲν ὑποδιαιροῦνται εἰς οἰκογενείας. Ἡ ὁμὰς VIII ὑφίσταται διότι τὰ στοιχεῖα της δὲν εἶναι ὅμοια πρὸς τὰ τοιαῦτα τῶν ὁμάδων I, II, ἢ III. Εἰς τὸ μέρος τοῦτο θὰ μελετήσωμεν ἀνὰ μίαν ἐκ τῶν οἰκογενειῶν τῶν ὁμάδων VII καὶ V.



Χαλκὸς σθένους +1



Χαλκὸς σθένους +2

35.2. Ὁ χαλκὸς ἔχει δύο καταστάσεις σθένους. Αἱ ὑποτιθέμεναι διατάξεις τῶν ἠλεκτρονίων φαίνονται εἰς τὰ ἀνωτέρω δύο σχεδιαγράμματα. Κατὰ τί διαφέρουν ταῦτα ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΙ ΠΑΡΙΣΤΟΥΝ ΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ ΕΙΣ ΤΟΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΠΙΝΑΚΑ; Οἱ μικρότεροι ἀριθμοὶ εἰς ἕκαστον στοιχεῖον εἶναι οἱ ἀτομικοὶ ποὺ εἶναι πάντοτε ἀκέραιοι ἀριθμοί. Οἱ ἀριθμοὶ ποὺ δεικνύουν ἀτομικὸν βάρος, εἶναι συχνὰ περίπου διπλάσιοι τῶν ἀτομικῶν ἀριθμῶν.

ΠΟΙΑ ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΟΣ; Ὁ Περιοδικὸς Πίναξ δὲν δεικνύει ὅτι πολλὰ ἐκ τῶν στοιχείων ἐμφανίζονται μὲ περισσότερα τοῦ ἑνὸς σθένη. Ἐπὶ πλέον, τὸ μᾶλλον σύνηθες σθένος ἀριθμοῦ στοιχείων εἶναι διάφορον τοῦ χαρακτηριστικοῦ σθένους τῆς ὁμάδος εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκουν. Ὁ χαλκὸς π.χ. δύναται νὰ ἔχῃ σθένος 1 ἀλλ' εἰς τὰς πλέον συνήθεις ἑνώσεις του ἐμφανίζεται δισθενής. Τὸ σχ. 35.2 δεικνύει τὴν ταξινόμησιν τῶν ἠλεκτρονίων τοῦ χαλκοῦ εἰς τὰς δύο ταύτας καταστάσεις ἀπὸ ἀπόψεως σθένους.

Δὲν ὑπάρχει ἱκανοποιητικὴ θέσις εἰς τὸν πίνακα διὰ τὸ ὑδρογόνον, δεδομένου ὅτι τοῦτο χημικῶς εἶναι μέταλλον καὶ φυσικῶς ἀμέταλλον. Ἐν τούτοις ὁ Πίναξ ἀποτελεῖ μίαν λίαν χρήσιμον κατάταξιν.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Δώσατε τὰ γενικὰ χαρακτηριστικὰ τῶν μετάλλων, τῶν ἀμετάλλων καὶ τῶν ἀμφοτεριζόντων στοιχείων.
2. Μέχρι ποίου σημείου ἦτο ἡ ὑπόθεσις τοῦ Prout ἀληθής;
3. Περιγράψατε τὴν ἐργασίαν τοῦ Menteleeff. Διατί νομίζετε ὅτι ἐπέτυχεν ἐκεῖ ὅπου ὁ Newland εἶχεν ἀποτύχει;
4. Ποία εἶναι ἡ βάσις ταξινομήσεως τῶν στοιχείων εἰς τὸν περιοδικὸν πίνακα σήμερον; Διατί ἡ τοιαύτη ταξινόμησις εἶναι πλέον ἀκριβὴς τῆς βάσει τοῦ ἀτομικοῦ βάρους γενομένης;
5. Ποῖος ὁ Νόμος τῆς Περιοδικότητος κατὰ τὰς σημερινὰς ἀντιλήψεις;
6. Κατὰ τί βοηθεῖ ὁ Περιοδικὸς Πίναξ εἰς τὴν σπουδὴν τῆς χημείας;
7. Διὰ τί εἴδους ἐρεύνας ὁ πίναξ τοῦ Menteleeff ἀπετέλεσεν ἐλατήριον;
8. Ποία ἡ σημασία τῶν περιόδων; Τί προσδιορίζει τὸ στοιχεῖον διὰ τοῦ ὁποίου ἀρχίζει νέα περίοδος;
9. Ποῖος ὁ ἀριθμὸς τῶν στοιχείων εἰς ἑκάστην περίοδον; Διατί ἡ ἕκτη περίοδος εἶναι μεγαλυτέρα τῶν ὑπολοίπων;
10. Ἀναφέρατε τὰ στοιχεῖα μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν μεγαλύτερον τοῦ τοιούτου τοῦ οὐρανίου. Κατὰ τί διαφέρουν ἀπὸ τὰ πρῶτα 92 στοιχεῖα;
11. Πόσαι στῆλαι (ὁμάδες) ὑπάρχουν εἰς τὸν πίνακα; Πῶς ὀνομάζονται συχνὰ αἱ ὑποομάδες; Διατί;
12. Διατί ὑπάρχουν ὑποομάδες μόνον εἰς 7 ἐκ τῶν κυρίων ὁμάδων;
13. Διατί ἐδημιουργήθη ἡ ὁμὰς VIII;
14. Ἀναφέρατε 3 μειονεκτήματα τοῦ Περιοδικοῦ Πίνακος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΜΑΣ Β

15. Διατί πρέπει νὰ ἀναμένωμεν ὁμοιότητας μεταξὺ τῶν ἑνώσεων τοῦ θείου καὶ τοῦ ὀξυγόνου; Ἀναφέρατε ὡρισμένας ἑνώσεις δεικνυούσας τὰς ὁμοιότητας ταύτας.

16. Προκαθορίσατε τὰς ἰδιότητας τοῦ φρανκίου. Ὁμοίως τῆς ἀστατίνης.

17. Ἐξηγήσατε τί λαμβάνει χώραν ὅταν ὁ χαλκὸς ἐμφανίζεται μὲ σθένος +2.

18. Πῶς ἐξηγεῖτε τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι 1,008 καὶ ὄχι ἀκριβῶς ἕν; Τὸ αὐτὸ διὰ τὸ ἀ.β. τοῦ λιθίου (6,94).

19. Ποῦ εὑρίσκονται τὰ περισσότερα τῶν ἀμφοτεριζόντων στοιχείων εἰς τὸν πίνακα; Ἐξηγήσατε τοῦτο βάσει τῶν ἠλεκτρονίων τοῦ σθένους (ἐξωτερικῆς τροχιᾶς).

Κεφάλαιον 36ον. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΑΛΟΓΟΝΩΝ

Τὸ φθόριον, τὸ χλώριον, τὸ βρώμιον καὶ τὸ ἰώδιον, ἔχουν παρομοίας ἰδιότητας. Λόγῳ τούτου καὶ διότι ὅλα τὰ στοιχεῖα ταῦτα παρουσιάζουν μεγάλην οἰκονομικὴν σπουδαιότητα, ἡ οἰκογένειά των ἀποτελεῖ μίαν ἀπὸ τὰς πλέον γνωστάς, χημικὰς οἰκογενείας. Ἡ ὀνομασία ἁλογόνα ἐδόθη εἰς τὴν ὁμάδα ταύτην, διότι ἅπαντα τὰ μέλη της σχηματίζουν πολλὰς ἑνώσεις (ἅλατα). Τὸ τελευταῖον μέλος τῆς οἰκογενείας μὲ ἀριθμὸν 85, δὲν ἔχει ἀκόμη ἀπομονωθῆ ἀπὸ φυσικὰ ὑλικά. Τὸ πρῶτον παρεσκευάσθη κατὰ τὸ ἔτος 1940 διὰ βομβαρδισμοῦ βισμουθίου, μὲ σωματίδια ἄλφα. Τὸ στοιχεῖον τοῦτο τελευταίως ἔλαβεν τὴν ὀνομασίαν ἀστατίνη (At), λόγῳ τοῦ ὅτι εἶναι ἀσταθές. Ἡ ἀστατίνη εἶναι ραδιενεργὸν στοιχεῖον καὶ προφανῶς δὲν ὑφίστανται σταθερὰ ἰσότοπα τούτου. Ὁ ἑπόμενος πίναξ μᾶς ἐπιτρέπει νὰ συγκρίνωμεν μεταξύ των τὰ ἁλογόνα. Σημειώσατε ὅτι τὰ ἁλογόνα μὲ τοὺς μικροτέρους ἀτομικοὺς ἀριθμούς, τὸ φθόριον καὶ τὸ χλώριον εἶναι ἀέρια. Τὸ βρώμιον εἶναι ὑγρὸν καὶ τὸ ἰώδιον μὲ τὸν μεγαλύτερον ἀτομικὸν ἀριθμόν, εἶναι στερεόν. Παρατηρεῖται ἐπίσης μία διαδοχὴ προοδευτικὴ χρωμάτων, θερμότητος σχηματισμοῦ καὶ χημικῆς δραστηριότητος.

Ἐκ τῶν πληροφοριῶν τοῦ πίνακος, δύνασθε πιθανὸν νὰ προβλέψετε τὰς ἰδιότητας τῆς ἀστατίνης.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΛΟΓΟΝΩΝ

Ἕκαστον ἐκ τούτων περιέχει 7 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικὴν τροχιὰν τοῦ ἀτόμου του καὶ τείνει νὰ συμπληρώσῃ ταύτην διὰ λήψεως ἑνὸς ἀκόμη ἠλεκτρονίου. Ἑπομένως εἶναι ἅπαντα χημικῶς δραστικά, σχηματίζοντα ἅλατα γνωστὰ ὡς φθοριοῦχα, χλωριοῦχα, βρωμιοῦχα καὶ ἰωδιοῦχα. Ὅσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς τῶν στοιχείων τούτων τόσον μικροτέρα εἶναι ἡ δραστικότης των, διότι ἠλεκτρόνια ἀπὸ ἔτερα στοιχεῖα, δὲν ἕλκονται τόσον ἰσχυρῶς ὑπὸ τοῦ πυρῆνος ποὺ εὑρίσκεται μακρὰν τῆς ἐξωτερικῆς τροχιᾶς. Ὅσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς τῶν στοιχείων τῆς οἰκογενείας ταύτης τόσον χαμηλοτέρα εἶναι ἡ θερμότης σχηματισμοῦ τῶν ἑνώσεών των. Τὸ ὑδροϊώδιον, ἔχει ἀρνητικὴν θερμότητα σχηματισμοῦ, γεγονὸς ποὺ

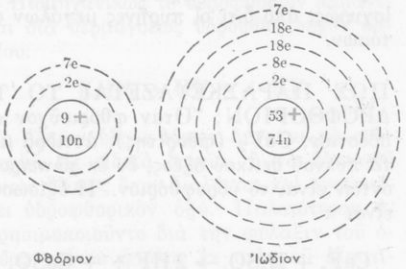
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὀνομασία	ΦΘΟΡΙΟΝ	ΧΛΩΡΙΟΝ	ΒΡΩΜΙΟΝ	ΙΩΔΙΟΝ	ΑΣΤΑΤΙΝΗ
Ἀτομικὸς ἀριθμὸς	9	17	35	53	85
Μοριακὸς ἀριθμὸς	F_2	Cl_2	Br_2	I_2	Ht
Ἀτομικὸν βάρος (περίπου)	19	35,5	80	127	210
Φυσικὴ κατάστασις	ἀέριον	ἀέριον	ὑγρὸν	στερεὸν	
χρῶμα	κιτρινωπὸν	πρασινοκίτρινον	σκοῦρον κόκκινον	τεφρὸν πρὸς μαῦρον	
Σθένος θερμότης σχηματισμοῦ, τῶν μεθ' ὑδρογόνου ἐνώσεών των	—1	—1	—1	—1	
	63.991 cal	22.000 cal	8.650 cal	—5.926 cal	
Τροχιαὶ ἠλεκτρονίων	2, 7	2, 8, 7	2, 8, 18, 7	2, 8, 18, 18, 7	
Δραστηριότης	ἐξαιρετικὴ	μεγάλη	μέση	ἐλαφρὰ	

δεικνύει ἀστάθειαν. Ὅταν μία ἕνωσις ἔχῃ ἀρνητικὴν θερμότητα σχηματισμοῦ, θερμότης ἀπορροφᾶται κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ σχηματισμοῦ του.

ΤΙ ΕΝΝΟΟΥΜΕΝ ΛΕΓΟΝΤΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΕΝΩΣΕΩΣ;

Ἡ ποσότης τῆς ἐνεργείας εἰς θερμίδας ποὺ ἀπορροφᾶται ἢ ἀποδίδεται κατὰ τὸν σχηματισμὸν ἑνὸς γραμμομορίου μιᾶς ἑνώσεως ἐκ τῶν συστατικῶν της στοιχείων, λέγεται θερμότης σχηματισμοῦ της. Ἑνώσεις μὲ μεγάλας καὶ θετικὰς θερμότητας σχηματισμοῦ εἶναι σταθεραί,



36.1. Κατὰ τί ὁμοιάζουν καὶ κατὰ τί διαφέρουν τὰ ἄτομα τῶν ἀλογόνων τούτων; Ποῖον εἶναι πλέον δραστικόν;

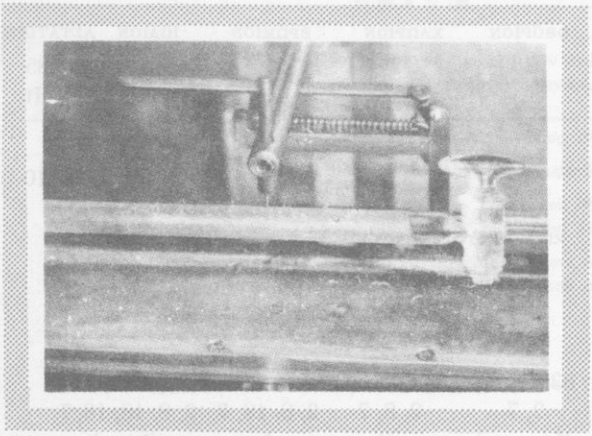
ἐνῷ τοιαῦται μὲ μικρὰς ἢ ἀρνητικὰς θερμότητας σχηματισμοῦ εἶναι συχνὰ ἀσταθεῖς. Εἰς τὸ ἐργαστήριον, θὰ εὕρετε ἀπόθεμα εἰς φιάλας ὑδροχλωρικοῦ καὶ πιθανὸν ὑδροφθορικοῦ ὀξέος, διότι ἀμφότερα εἶναι σταθερά. Τὸ ὑδροβρώμιον HBr καὶ τὸ ὑδροϊώδιον, HI, εἶναι πολὺ ὀλιγώτερον σταθερὰ καὶ συνήθως παρασκευάζονται τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν ἀπαιτοῦνται. Τὰ ὑδατικά των διαλύματα εἶναι τὸ ὑδροβρωμικὸν καὶ τὸ ὑδροϊωδικὸν ὀξύ, ἀντιστοίχως. Τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξύ, φυλάσσεται ἐντὸς φιαλῶν ἐκ κηροῦ ἢ εἰδικοῦ πλαστικοῦ ὑλικοῦ, διότι ἀντιδρᾷ μετὰ τῆς ὑάλου.

ΦΘΟΡΙΟΝ

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΘΟΡΙΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ;

Ἀναλογισθῆκατε ποτὲ κατὰ ποῖον τρόπον χαράσσονται αἱ διαιρέσεις καὶ οἱ ἀριθμοὶ τῶν ἠριθμημένων ὑαλίνων δοχείων; Τὸ δοχεῖον καλύπτεται διὰ παραφίνης καὶ αἱ γραμμαὶ ὡς καὶ οἱ ἀριθμοὶ χαράσσονται ἐπὶ ταύτης. Κατόπιν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ δοχείου ἐκτίθεται εἰς ὑδροφθόριον ἀέριον, ἢ βυθίζεται ἐντὸς ὑδροφθορικοῦ ὀξέος, (Φωτογραφία 36.2 — 36.4). Ἀκόμη καὶ φθόριον δύναται νὰ χρη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



36.2. Ἡ φωτογραφία αὕτη ὡς καὶ αἱ 36.3. καὶ 36.4. δεικνύουν τρία στάδια τῆς χαράξεως προχοΐδος. Κατὰ πρῶτον, αὕτη καλύπτεται ὑπὸ κηροῦ ἐπὶ τοῦ ὁποίου χαράσσονται γραμμαὶ καὶ ἀριθμοί.

σιμοποιηθῇ, διότι τοῦτο ἀντιδρᾷ μετὰ τῆς ὑγρασίας τοῦ ἀέρος ἢ τῆς ὑπαρχούσης ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς ὑάλου καὶ δίδει ὑδροφθόριον. Ἡ ἄμμος εἶναι ἓν σπουδαῖον συστατικὸν τῆς ὑάλου. Ἡ ἀντίδρασίς της μετὰ τοῦ ὑδροφθορίου, φαίνεται εἰς τὴν ἀκόλουθον ἐξίσωσιν:

$$SiO_2 + 4\,HF \rightarrow SiF_4 + 2\,H_2O$$

Φθοριοῦχον πυρίτιον (ἀέριον)

Τὸ φθοριοῦχον νάτριον, NaF, χρησιμοποιεῖται ὡς ἐντομοκτόνον εἰδικῶς διὰ τὰ πουλερικά. Πρέπει νὰ χρησιμοποιῆται μετὰ προσοχῆς, δεδομένου ὅτι, εἰσπνεόμενον, εἶναι δηλητηριῶδες καὶ ἐρεθιστικόν. Ὀργανικαὶ ἑνώσεις περιέχουσαι φθόριον, χρησιμοποιοῦνται ὡς ἐργαζόμενα σώματα εἰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις. Τὸ διχλωροδιφθοριομεθάνιον, CCl_2F_2, (Φρεὸν 12) χρησιμοποιεῖται εὐρέως πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον. Εἶναι ἄχρουν, μὲ ἐλαφρὰν ὀσμήν, δὲν εἶναι διαβρωτικὸν καὶ οὔτε ἀναφλέξιμον. Τὸ φθόριον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ὡρισμένων ρητινῶν, βενζίνης καὶ ὑλικῶν ἀντεχόντων εἰς τὸ πῦρ. Ἴσως νὰ γνωρίζετε τὸ Teflon, ποὺ εἶναι μία τοιαύτη ρητίνη ἢ πλαστικόν. Εἶναι πολυμερισμένον $F_2C = CF_2$ καὶ παρουσιάζει μεγάλην ἀντίδρασιν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμοκρασίας καὶ χημικῶν διαβρωτικῶν οὐσιῶν.

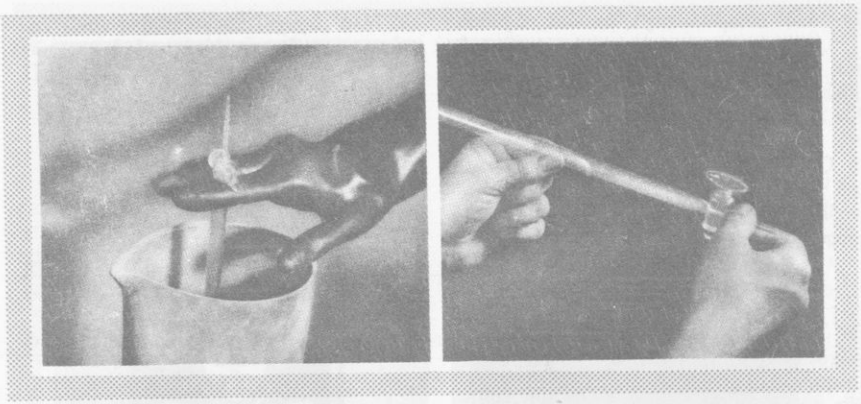
ΔΙΑΤΙ ΤΟ ΦΘΟΡΙΟΝ ΕΙΝΑΙ ΤΟΣΟΝ ΔΡΑΣΤΙΚΟΝ ΧΗΜΙΚΩΣ; Τὸ φθόριον ὡς ἤδη ἐλέχθη, εἶναι τὸ πλέον δραστικὸν ἀμέταλλον. Ἡ ἔντονος δραστηριότης του δύναται νὰ ἐξηγηθῇ διὰ τοῦ μεγέθους τοῦ ἀτόμου του καὶ τῆς διατάξεως τῶν ἠλεκτρονίων του. Ἡ ἐξωτερικὴ ἠλεκτρονική του τροχιὰ περιέχει 7 ἠλεκτρόνια, δηλαδὴ ἐλλείπει ἓν διὰ τὴν συμπλήρωσίν της. Ἐπειδὴ τὸ ἄτομον εἶναι μικρόν, ἡ ἐξωτερικὴ τροχιὰ τῶν ἠλεκτρονίων εὑρίσκεται σχετικῶς κοντὰ μὲ τὸν πυρῆνα καὶ οὕτω ἕλκει οὗτος ἠλεκτρόνια ἑτέρων στοιχείων περισσότερον ἰσχυρῶς, ἀπὸ ὅ,τι οἱ πυρῆνες μεγάλων ἀτόμων.

ΠΩΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΖΕΤΑΙ ΤΟ ΥΔΡΟΦΘΟΡΙΟΝ; Ὅταν φθοριοῦχον ἀσβέστιον, CaF_2 (φθορίτης), ἀντιδρᾷ μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ἓν ἐκ τῶν προϊόντων εἶναι τὸ ὑδροφθόριον. Ἡ ἐξίσωσις εἶναι :

$$CaF_2 + H_2SO_4 \rightarrow 2\,HF\uparrow + CaSO_4$$

Διὰ τὴν χάραξιν ὑάλου εἰς τὸ ἐργαστήριον, φθορίτης τίθεται ἐπὶ μολυβδίνου δί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



36.3. Μετὰ τὴν χάραξιν τῶν σημείων ἐπὶ τοῦ κηροῦ, ἡ προχοΐς βυθίζεται ἐντὸς ὑδροφθορικοῦ ὀξέος 48 %. Ἡ χάραξις τοῦ ὑάλου λαμβάνει χώραν εἰς τὰ σημεῖα εἰς τὰ ὁποῖα ἔχει ἀφαιρεθῆ ὁ κηρός.

36.4. Κατόπιν ὁ κηρὸς ἀφαιρεῖται καὶ ἡ προχοΐς ἔχει χαραχθῆ.

σκου καὶ θειϊκὸν ὀξὺ προστίθεται προσεκτικῶς. Ὁ πρὸς χάραξιν ὑάλινος δίσκος τίθεται ὡς κάλυμμα ἐπὶ τοῦ μολυβδίνου τοιούτου, οὕτως ὥστε νὰ περιορίζῃ κάπως τὴν διαφυγὴν τοῦ δηλητηριώδους ἀερίου ὑδροφθορίου. Τὸ πείραμα τοῦτο δέον νὰ διεξαχθῆ ὑπὸ τὴν καπνοδόχον, ἢ ἔμπροσθεν ἀνοικτοῦ παραθύρου καὶ νὰ ἀποφευχθῆ ἡ εἰσπνοὴ τοῦ ὑδροφθορίου. Τὸ ὑδροφθοριοῦχον ἀμμώνιον, NH_4HF_2 χρησιμοποιεῖται εἰς ἀλοιφὰς διὰ χάραξιν ὑάλου.

Βιομηχανικῶς τὸ ὑδροφθόριον παράγεται διὰ θερμάνσεως ὑδροφθοριούχου καλίου.

$$KHF_2 \rightarrow HF \uparrow + KF$$

Τὸ ἀέριον ὑδροφθόριον δύναται νὰ συλλεχθῆ εἰς εἰδικὰ δοχεῖα, ἢ νὰ ὁδηγηθῆ ἐντὸς ὕδατος ὅπου διαλύεται καὶ σχηματίζει ὑδροφθορικὸν ὀξύ. Παλαιότερον ἐχρησιμοποιοῦντο διὰ τὴν φύλαξιν τοῦ ὀξέος τούτου φιάλαι ἐκ σκληροῦ ἐλαστικοῦ ἢ ἐκ παραφίνης. Κατὰ τὰς θερμὰς ὅμως ἡμέρας, ἡ παραφίνη μαλακώνει. Τελευταίως πλαστικαὶ φιάλαι ἐκ πολυστυρενίου, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν φύλαξιν τοῦ ὑδροφθορικοῦ ὀξέος. Αἱ φιάλαι αὗται εἶναι διαφανεῖς καὶ ἔχουν πολλὰ πλεονεκτήματα ἔναντι τῶν ἐκ κηροῦ τοιούτων.

ΥΠΑΡΧΕΙ ΦΘΟΡΙΟΝ ΕΙΣ ΤΟ ΣΩΜΑ ΜΑΣ; Τὰ ὀστᾶ καὶ οἱ ὀδόντες περιέχουν μικρὰς ποσότητας φθορίου. Εἰς πολλὰς περιοχὰς ἡ περιεκτικότης τοῦ ποσίμου ὕδατος εἰς φθόριον εἶναι πολὺ μεγάλη καὶ ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ὕδατος τούτου δύναται νὰ προκαλέσῃ ἀποχρωματισμὸν ἢ στίξιν τῶν ὀδόντων. Ὑπάρχουν μερικαὶ ἐνδείξεις ὅτι μικραὶ ποσότητες φθορίου εἰς τὸ ὕδωρ δυνατὸν νὰ προλαμβάνουν τὴν τερηδόνα τῶν ὀδόντων.

ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΣ ΕΝΩΣΕΩΝ ΦΘΟΡΙΟΥ. Μία ἁπλῆ μέθοδος εἶναι νὰ προστεθῆ θειϊκὸν ὀξὺ εἰς κόνιν φθοριούχου ἐνώσεως καὶ νὰ ἐκτεθῆ ὑγρὰ ὕαλος εἰς τοὺς παραγομένους καπνούς. Διατί ἡ ὕαλος πρέπει νὰ εἶναι ὑγρά; Τὰ ξηρὰ ἀέρια εἶναι πάντοτε χημικῶς ἐνεργά;

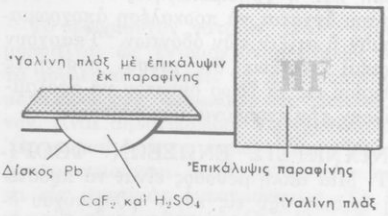
ΧΛΩΡΙΟΝ

ΠΟΙΑ ΜΕΡΙΚΑ ΕΚ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΤΩΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΩΝ ΔΙΑ ΧΗΜΙΚΟΝ ΠΟΛΕΜΟΝ; Τὸ χλώριον εἶναι οὐσιῶδες συστατικὸν τῶν ἀερίων τῶν χρησιμοποιουμένων διὰ χημικὸν πό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



36.5. Τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξὺ φυλάσσεται ἐντὸς φιαλῶν ἐκ κηροῦ ἢ πλαστικοῦ. Διατί αἱ ἐκ πολυστυρενίου φιάλαι εἶναι καλύτεραι ; Διατί δὲν χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξὺ ὑάλιναι φιάλαι ;



36.6. Πειραματικὴ ἐπίδειξις τῆς χαράξεως ὑάλου δι ὑδροφθορίου. Ποῖα στάδια προηγοῦνται τῆς τοποθετήσεως τῆς ὑαλίνης πλακὸς ἐπὶ τοῦ μολυβδίνου δίσκου ;

λεμον. Τὰ ἀέρια ταῦτα δύνανται νὰ ταξινομηθοῦν εἰς τὰ προσβάλλοντα τοὺς πνεύμονας (ἀσφυξιογόνα), τὰ προκαλοῦντα φλυκταίνας καὶ τὰ δακρυγόνα.

Ἀσφυξιογόνα

Τὰ ἀσφυξιογόνα εἶναι χημικαὶ οὐσίαι ποὺ ἔχουν λίαν βλαβερὰν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῶν πνευμόνων, ὅταν ἀναπνευσθοῦν. Ἓν τοιοῦτον ἀέριον εἶναι τὸ φωσγένιον, ποὺ παρασκευάζεται ἀπὸ χλώριον καὶ

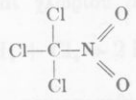


Φωσγένιον

μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, παρουσίᾳ καταλλήλων καταλυτῶν. Εἶναι ἀέριον ἀποπνικτικὸν μὲ ὀσμὴν προκαλοῦσαν ναυτίαν καὶ ὅταν εἰσπνέεται εἰς μεγάλας ποσότητας προκαλεῖ βήχα, ἀποπνιγμὸν καὶ πόνον εἰς τοὺς πνεύμονας. Ἡ χλωροπικρίνη προσβάλλει ἐπίσης τοὺς πνεύμονας

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ εἶναι περισσότερον ἰσχυρά, ἀλλ' ὀλιγώτερον δηλητηριώδης τοῦ φωσγενίου. Προκαλεῖ ναυτίαν καὶ ἔμετον.

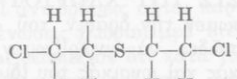


Χλωροπικρίνη

Εἶναι ἐλαιῶδες, κίτρινον ὑγρόν, ποὺ ὅταν ψεκασθῇ εἰς τὸν ἀέρα ἐξατμίζεται.

Φ λ υ κ τ α ι ν ο γ ό ν α

Τὰ σώματα ταῦτα προκαλοῦν φλυκταίνας δηλ. λίαν ὀδυνηρὰ ἐγκαύματα, δι' ἐπαφῆς μὲ τὸ ἐξωτερικὸν ἢ τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σώματος. Ὁ ὑπερίτης εἶναι ἓν ἐκ τῶν καλυτέρων παραδειγμάτων τῆς κατηγορίας ταύτης. Ὁ μὴ καθαρὸς ὑπερίτης εἶναι ὑγρὸν ἐλαιῶδες, χρώματος βαθέος καστανοῦ, ἐξατμιζόμενον βραδέως. Ὁ καθαρὸς ὑπερίτης εἶναι ἄχρους. Ἡ ὀσμή του ὁμοιάζει πρὸς τὴν τοιαύτην τοῦ σκόρδου. Δύναται νὰ διαπεράσῃ ἐνδύματα,

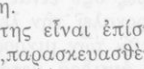


Ὑπερίτης

δέρματα, ἀκόμη καὶ ἐλαστικὸν καὶ νὰ προκαλέσῃ φλυκταίνας ἐπὶ τῆς ἐπιδερμίδος.

Ὁ ὑπερίτης περιέχεται εἰς βόμβας, ἀλλὰ δύναται νὰ ψεκασθῇ καὶ ὑπὸ ἀεροπλάνου. Δύναται νὰ διατηρηθῇ εἰς τὴν προσδληθεῖσαν περιοχὴν ἐπὶ μῆνας ἢ ἀκόμη καὶ ἔτη.

Ὁ λεβισίτης εἶναι ἐπίσης ὑγρὸν φλυκταινογόνον,παρασκευασθὲν κατὰ τὸ ἔτος 1917 ὑπὸ τοῦ Ἀμερικανοῦ χημικοῦ W. Lee Lewis. Ἡ ὀσμή του εἶναι παρομοία τῆς τοιαύτης τοῦ γερανίου. Ἐγκαύματα προκαλούμενα ὑπὸ τούτου, εἶναι πλέον σοβαρὰ ἀπὸ τὰ προκαλούμενα ὑπὸ τοῦ ὑπερίτου.



Λεβισίτης

Τὸ ἀρσενικὸν ποὺ περιέχεται εἰς τὸν λεβισίτην τὸν καθιστᾷ καὶ δηλητηριώδη. Ἔχει ὑπολογισθῆ ὅτι 30 σταγόνες ἐκ τοῦ ὑγροῦ τούτου ἐπὶ τοῦ δέρματος τοῦ ἀνθρώπου, προκαλοῦν τὸν θάνατον. Ὁ ἀτμὸς τοῦ λεβισίτου εἶναι ἑπτὰ φορὰς βαρύτερος τοῦ ἀέρος καὶ οὕτω σχηματίζονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους στρώματα ἐκ τούτου.

Δ α κ ρ υ γ ό ν α

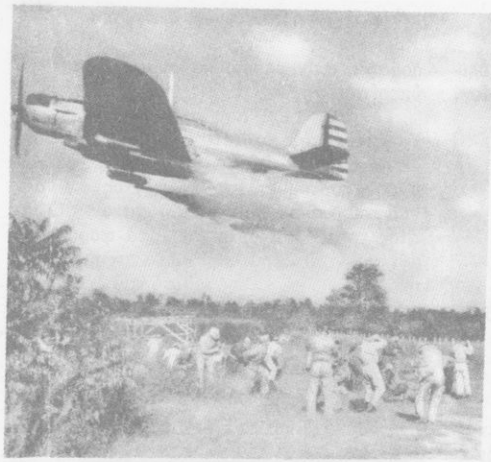
Τὰ δακρυγόνα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὸ πεδίον τῆς μάχης διὰ τὴν παρενόχλησιν τοῦ ἐχθροῦ καὶ ὑπὸ τῆς ἀστυνομίας διὰ τὸν ἐξαναγκασμὸν εἰς παράδοσιν τῶν ἐγκληματιῶν. Τὰ δακρυγόνα ἐρεθίζουν τοὺς ὀφθαλμούς, τοὺς καθιστοῦν εὐαισθήτους εἰς τὸ φῶς καὶ προκαλοῦν ἔκκρισιν δακρύων. Παράδειγμα δακρυγόνου, εἶναι ἡ χλωρακετοφαινόνη,$C_6H_5COCH_2Cl$, ἓν λευκὸν στερεὸν ποὺ ἐξατμίζεται εὐκόλως κατὰ τὰς θερμὰς ἡμέρας. Ἡ ὀσμή του ὁμοιάζει πρὸς τὴν τοιαύτην τοῦ μήλου. Διασκορπίζεται δι' ἐκρηκτικῶν ὀβίδων, ἢ διὰ καύσεως μετὰ πυρίτιδος.

Εἶναι ἐνδιαφέρον νὰ σημειωθῇ, ὅτι τὰ περισσότερα ἐκ τῶν καλουμένων «ἀερίων» τοῦ χημικοῦ πολέμου, εἶναι ὑγρὰ ἢ στερεά, ἐξατμιζόμενα βεβαίως εὐκόλως. Τὸ χλώριον ἀποτελεῖ ἐξαίρεσιν. Ἐχρησιμοποιήθη κατὰ πρῶτον τὴν 22 Ἀπριλίου 1915 εἰς Ὑpres ὑπὸ τῶν Γερμανῶν κατὰ τὸν Α΄ Παγκ. Πόλεμον. Ἀποτέλεσμα τῆς μὴ ἀναμενομένης προσβολῆς δι' ἀερίων, ἦτο ἡ προσωρινὴ καταστροφὴ τῶν συμμαχικῶν δυνάμεων, διότι πρὸ τῆς ἐπιθέσεως ταύτης, δὲν ὑπῆρχον προστατευτικαὶ προσωπίδες. Τὸ χλώριον προσβάλλει τοὺς πνεύμονας, ἀλλ' ἐπειδὴ εἶναι ὀλίγον δηλητηριῶδες καὶ μὴ διατηρούμενον ἐπὶ πολὺ εἰς τὸν προσβληθέντα τόπον ἔχει ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ἐνώσεών του ὡς τὸ φωσγένιον, ἡ χλωροπικρίνη, ὁ λεβισίτης καὶ ὁ ὑπερίτης.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΚΥΡΙΑΙ ΕΙΡΗΝΙΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ;

Αἱ εἰρηνικαὶ χρήσεις τοῦ χλωρίου εἶναι περισσότερον σπουδαῖαι τῶν πολεμικῶν τοιού-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



36.7. Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ Β' Πολέμου τὰ στρατεύματα ἐξησκοῦντο εἰς τὴν χρῆσιν προστατευτικῶν προσωπίδων. Ἀέρια, σπανίως (ἂν ὄχι καθόλου) ἐχρησιμοποιήθησαν εἰς τὸ πεδίον τῆς μάχης κατὰ τὸν πόλεμον τοῦτον.

των. Ἡ κόνις λευκάνσεως ἢ ὑποχλωριῶδες ἀσβέστιον, $CaOCl_2$ εἶναι μία εὐρέως χρησιμοποιουμένη ἕνωσις τοῦ χλωρίου. Παρασκευάζεται διὰ διαβιβάσεως χλωρίου ἐπὶ ἐσβεσμένης ἀσβέστου.

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

Σπερμοκτόνα ὑπὸ διαφόρους ἐμπορικὰς ὀνομασίας, ὡς τὸ Zonite κ.λ.π. παρασκευάζονται διὰ διαβιβάσεως ἀερίου χλωρίου δι' ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, ὁπότε σχηματίζεται ὑποχλωριῶδες νάτριον NaOCl

$$Cl_2 + 2\,NaOH \rightarrow NaOCl + NaCl + H_2O$$

Πιθανῶς τὰ $^2/_3$ τοῦ χλωρίου τοῦ ἐμπορίου νὰ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν λεύκανσιν χάρτου. Τὸ $^1/_3$ τῆς παραγωγῆς χλωρίου χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ὑφαντικῶν ὑλῶν. Μεγάλαι ποσότητες χάρτου ποὺ παρήγοντο κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ Β' Παγκοσμίου Πολέμου, εἶχον χρῶμα κίτρινον, λόγῳ ἐλλείψεως χλωρίου διὰ τὴν λεύκανσίν του. Τὸ χλώριον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὰ πλυντήρια διὰ λεύκανσιν. Γνωρίζομεν ἤδη ὅτι τὸ χλώριον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀπολύμανσιν τοῦ ὕδατος ποὺ τροφοδοτεῖ πολλὰς πόλεις καὶ ἡ χρῆσις του ἔχει σημαντικῶς περιορίσει τὸν τυφοειδῆ πυρετόν.

Η ΔΡΑΣΙΣ ΤΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ. Διὰ νὰ κατανοήσωμεν τὴν δρᾶσιν τοῦ χλωρίου, εἶναι οὐσιῶδες νὰ γνωρίζωμεν ἀρκετὰ τὰς χημικὰς καὶ φυσικάς του ἰδιότητας.

Χημικαὶ ἰδιότητες

Τὸ χλώριον εἶναι λευκαντικὸν μέσον διότι ἀντιδρῶν μεθ' ὕδατος παράγει ὑποχλωριῶδες ὀξὺ HClO.

$$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$$

Τὸ ὑποχλωριῶδες ὀξὺ εἶναι τὸ ἀντιδραστήριον ποὺ προκαλεῖ τὴν λεύκανσιν καὶ τὴν καταστροφὴν τῶν μικροοργανισμῶν. Τὸ ὀξὺ τοῦτο ἀντιδρᾷ μετὰ ὀξειδουμένων σωμάτων. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως τοῦ τύπου τούτου εἶναι:

$$HClO + \text{ὀξειδούμενον σῶμα} \rightarrow HCl + \text{ὀξειδωθὲν σῶμα}$$

Ἡ ὀρθότης τοῦ ἀνωτέρω μηχανισμοῦ, ἀποδεικνύεται ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χλώριον λευκαίνει μόνον παρουσίᾳ ὕδατος.

Τὸ χλώριον ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μὲ πολλὰ ἄλλα στοιχεῖα. Ὑπὸ φῶς, μῖγμα ὑδρογόνου καὶ χλωρίου ἀντιδρᾷ ὑπὸ ἔκρηξιν.

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2\,HCl$$

Προσφάτως κονιοποιηθὲν ἀντιμόνιον, καίεται μὲ ἀναλαμπὰς φωτὸς ὅταν διασκορπισθῇ ἐντὸς φιάλης περιεχούσης χλώριον. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως ταύτης εἶναι:

$$2\,Sb + 3\,Cl_2 \rightarrow 2\,SbCl_3$$

Θερμανθὲν νάτριον ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ χλωρίου πρὸς χλωριοῦχον νάτριον.

$$2\,Na + Cl_2 \rightarrow 2\,NaCl$$

Ὁ φωσφόρος ἐπὶ παρουσίᾳ περιωρισμένης ποσότητος χλωρίου, καίεται πρὸς ὑγρὸν τριχλωριοῦχον φωσφόρον PCl_3. Μετ' ἀφθονίας χλωρίου, σχηματίζεται ὁ στερεὸς πενταχλωριοῦχος φωσφόρος PCl_5. Αἱ ἀντιδράσεις αὗται παριστοῦν ἀμέσους ἑνώσεις χλωρίου μεθ' ἑτέρων στοιχείων καὶ δεδομένου ὅτι κατὰ ταύτας παράγεται θερμότης καὶ φῶς, δύναται νὰ λεχθῇ ὅτι τὸ χλώριον διατηρεῖ τὴν καῦσιν. Ἂν εἰσαγάγωμεν κηρίον ἀναμένον ἢ φλόγα ὑδρογόνου ἐντὸς χλωρίου, θὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι τοῦτο διατηρεῖ τὴν καῦσιν. Τὸ ἀέριον ὑδρογόνον θὰ καίεται κανονικῶς, σχηματιζομένου ἐκ τῆς καύσεως ὑδροχλωρίου. Τὰ κηρία κατασκευάζονται ἐκ παραφίνης ($C_{10}H_{16}$) καὶ τὸ περιεχόμενον εἰς ταύτην ὑδρογόνον, ἑνοῦται μετὰ τοῦ χλωρίου πρὸς ὑδροχλώριον. Ὁ ἄνθραξ παραμένει ἀδέσμευτος καὶ ἐξέρχεται ὑπὸ μορφὴν μαύρου καπνοῦ. Τὸ τερεβινθέλαιον, $C_{10}H_{16}$, καίεται ἐντὸς χλωρίου σχηματιζομένου οὕτω ὑδροχλωρίου καὶ ἐλευθέρου ἄνθρακος. Τί δεικνύουν αἱ ἀντιδράσεις αὗται σχετικῶς πρὸς τὰς χημικὰς ἰδιότητας τοῦ χλωρίου ἔναντι τοῦ ἄνθρακος;

Φυσικαὶ ἰδιότητες τοῦ χλωρίου

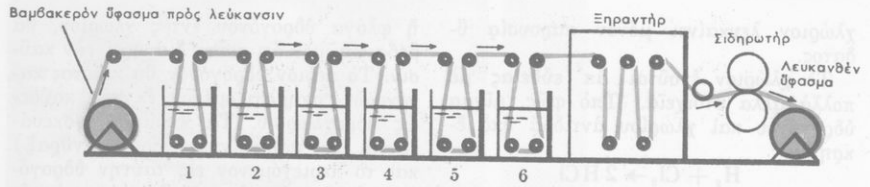
Ὑπὸ κανονικὰς θερμοκρασίας, τὸ ἀέριον τοῦτο συμπυκνοῦται πρὸς ὑγρὸν ὑπὸ πίεσιν 6 ἀτμοσφαιρῶν. Δεδομένου ὅτι τὸ Cl_2 ὑγροποιεῖται εὐκόλως, μεγάλαι ποσότητες ἐκ τούτου δύνανται εὐκόλως νὰ μεταφερθοῦν ἐντὸς χαλυβδίνων φιαλῶν. Τὸ ὑγρὸν χλώριον ζέει εἰς τοὺς —34°C καὶ πήγνυται εἰς τοὺς —101,6°C. Εἶναι βεβαίως δηλητηριῶδες ἀέριον καὶ ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος διαλύεται εἰς ὄγκον διπλάσιον τούτου.

ΠΟΙΟΣ ΑΝΕΚΑΛΥΨΕΝ ΤΟ ΧΛΩ-



36.8. Τὸ χλώριον, καθιστᾶ τὸ ὕδωρ τῶν δεξαμενῶν ἀσφαλέστερον διὰ κολύμβησιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

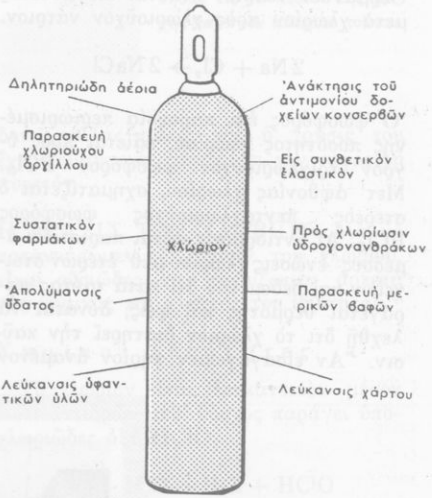


36.9. Τὸ βαμβακερὸν ὕφασμα, διὰ τὴν λεύκανσίν του διαβιβάζεται διὰ σειρᾶς δοχείων, κατόπιν ξηραίνεται καὶ σιδερώνεται. Εἰς ἕκαστον δοχεῖον ἡ κατεργασία ἔχει ὡς ἀκολούθως: 1. Τὸ πρὸς λεύκανσιν βαμβακερὸν ὕφασμα πύλνεται ἐντὸς θερμοῦ ἀλκαλικοῦ διαλύματος. 2. Ἔν ὄξινον διάλυμα, ἐξουδετερώνει τὸ ἄλκαλι τὸ χρησιμοποιηθὲν διὰ τὴν πλῦσιν τοῦ ὑφάσματος. 3. Τὸ ὕφασμα κορένυται δι' ὕδατος περιέχοντος τὴν λευκαντικὴν οὐσίαν. 4. Ἔν ἀσθενὲς ὀξὺ ἀπελευθερώνει χλώριον, ποὺ ἀντιδρᾷ μεθ' ὕδατος σχηματίζον ὑποχλωριῶδες ὀξύ, HClO, ποὺ λευκαίνει τὰς ἴνας. 5. Θειοθειϊκὸν νάτριον, ἀφαιρεῖ τὸ χλώριον ποὺ θὰ ἠδύνατο νά καταστήσῃ τὸ ὕφασμα εὐαίσθητον. ($2\,Na_2S_2O_3 + Cl_2 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2\,NaCl$). 6. Τὸ ὕφασμα πρὶν ξηρανθῇ πλύνεται δι' ὕδατος.

ΡΙΟΝ;'Ο Σουηδὸς Scheele κατὰ τὸ ἔτος 1774, ἐθέρμανεν διοξείδιον τοῦ μαγγανίου, MnO_2, μετὰ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἔλαβεν πρασινοκίτρινον ἀέριον. Δὲν ἀνεγνώρισεν ὅμως τοῦτο ὡς στοιχεῖον.Κατὰ τὸ ἔτος 1808 ὁ Sir Humphry Davy, προσεπάθησεν νὰ ἀποσυνθέσῃ τὰ ἀέριον τοῦτο καὶ καθὼς ὅλαι αἱ προσπάθειαί του ἀπέτυχαν, συνεπέρανεν ὅτι ἐπρόκειτο περὶ στοιχείου. Ἡ πλέον ἄφθονος πηγὴ χλωρίου, εἶναι τὸ χλωριοῦχον νάτριον, NaCl.

ΠΩΣ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΤΟ ΝΑΤΡΙΟΝ ΕΚ ΤΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ; Αἱ μέθοδοι παρασκευῆς χλωρίου ἐφαρμόζονται καὶ εἰς τὰ ἄλλα πλὴν τοῦ φθορίου ἁλογόνα. Ἐργαστηριακῶς χρησιμοποιεῖται συχνὰ ἡ μέθοδος τοῦ Scheele, δηλ. ἡ ὀξείδωσις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος διὰ διοξειδίου τοῦ μαγγανίου. Ὅταν πυκνὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ χυθῇ ἐντὸς φιάλης περιεχούσης διοξείδιον τοῦ μαγγανίου καὶ θερμανθῇ ἐλαφρῶς, λαμβάνει χώραν χημικὴ ἀντίδρασις. Ἐπειδὴ τὸ ἀέριον χλώριον εἶναι 2½ φορὰς βαρύτερον τοῦ ἀέρος, δύναται νὰ συλλεχθῇ δι' ἐκτοπίσεως τούτου. Λόγῳ τῆς δηλητηριώδους φύσεώς του, δὲν πρέπει νὰ ἐπιτρέπεται ἡ διαφυγὴ σημαντικῶν ποσοτήτων χλωρίου, ἐντὸς τοῦ δωματίου. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως

$$4\,HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + 2\,H_2O + Cl_2\uparrow$$

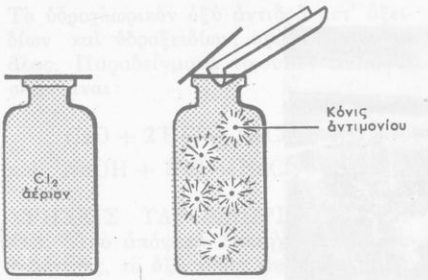


36.10. Αἱ κύριαι χρήσεις τοῦ χλωρίου. Ποία ἐκ τούτων ἔχει τὴν μεγαλυτέραν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς καθημερινῆς ζωῆς μας;

Τὸ χλώριον δύναται ἐπίσης νὰ παρασκευασθῇ διὰ θερμάνσεως μίγματος χλωριούχου νατρίου, θειϊκοῦ ὀξέος καὶ διοξειδίου τοῦ μαγγανίου. Ἡ ἐξίσωσις διὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην εἶναι:

$$2\,NaCl + 3\,H_2SO_4 + MnO_2 \rightarrow$$
$$2\,NaHSO_4 + MnSO_4\,2\,H_2O + Cl_2\uparrow$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

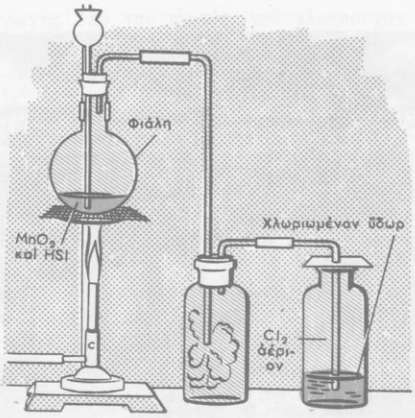


36.11. Τὸ ἀντιμόνιον καίεται μὲ λαμπρὰν φλόγα ἐντὸς ἀερίου χλωρίου, πρὸς τριχλωριοῦχον ἀντιμόνιον.

Εἰς τὰς Η.Π.Α., χρησιμοποιοῦνται κατ' ἔτος περίπου 2.500.000 τόννοι χλωρίου. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ποσότητος ταύτης, λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως ἅλμης, δηλαδὴ διαλύματος NaCl. Διάφοροι τύποι στοιχείων ἠλεκτρολύσεως χρησιμοποιοῦνται πρὸς τοῦτο, ἀλλὰ τὰ πλέον συνήθη εἶναι τὰ τοιαῦτα τοῦ Vorce καὶ τοῦ Nelson. Εἰς τὴν φωτογραφίαν 36.13 φαίνεται μία συστοιχία στοιχείων Vorce ἐνῷ εἰς τὸ σχῆμα 36,14, φαίνεται τὸ διάγραμμα ἑνὸς μόνον στοιχείου. Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας ἑκάστου τύπου στοιχείου εἶναι ἡ αὐτή. Τὰ προϊόντα εἶναι χλώριον, ὑδρογόνον καὶ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου. Ἕκαστον τούτων ἔχει ἐμπορικὴν ἀξίαν. Ἐπειδὴ τὸ χλώριον καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου ἀντιδροῦν μεταξύ των, τὰ στοιχεῖα δέον νὰ κατασκευάζωνται κατὰ τρόπον ἀποκλείοντα τὴν ἐπαφὴν τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, καθὼς ταῦτα σχηματίζονται. Τὰ στοιχεῖα εἶναι κατὰ τοιοῦτον τρόπον κατασκευασμένα, ὥστε ἓν πορῶδες διάφραγμα μεταξὺ τῶν ἠλεκτροδίων διατηρεῖ διαχωρισμένα τὰ σώματα ταῦτα. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου νατρίου (ἅλμης) εἶναι:

$$2\,NaCl + 2\,HOH \rightarrow 2\,NaOH + Cl_2 \uparrow + H_2 \uparrow$$

Τὸ ἀέριον χλώριον ἐλευθεροῦται εἰς τὴν ἄνοδον, ἐνῷ τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου σχηματίζονται εἰς τὴν κάθοδον.



36.12. Δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως μίγματος διοξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ πυκνοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἐκλύεται χλώριον.

ΠΩΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΖΕΤΑΙ ΤΟ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ ΚΑΙ ΤΟ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ;

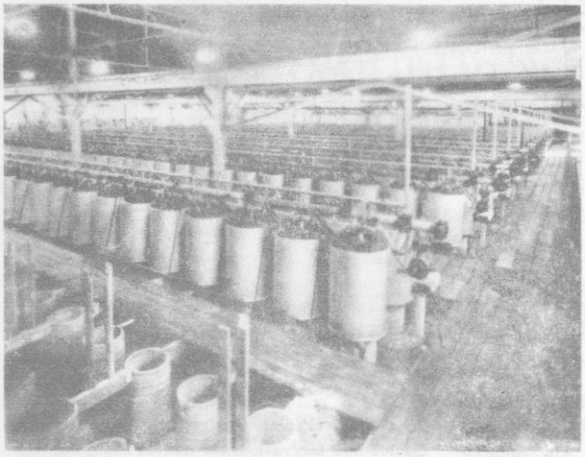
Διὰ τὴν ἐργαστηριακὴν παρασκευὴν ὑδροχλωρίου, πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ θερμαίνεται μετὰ χλωριούχου νατρίου. Ἡ γενικὴ ἐξίσωσις διὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην εἶναι:

$$H^+ + Cl^- \rightarrow HCl \uparrow + \text{ἅλας}$$

Δύνασθε νὰ γράψετε τὴν πλήρη ἀντίδρασιν; Τὸ ὑδροχλώριον εἶναι ἀέριον ἄχρουν 1 ¼φορὰς βαρύτερον τοῦ ἀέρος, ὀσμῆς δεικτικῆς. Δὲν πρέπει νὰ εἰσπνέεται εἰς μεγάλας ποσότητας. Τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι λίαν εὐδιάλυτον εἰς ὕδωρ, τῆς διαλυτότητός του ἀνερχομένης εἰς τὸ ἥμισυ περίπου τῆς διαλυτότητος τῆς ἀμμωνίας. Τὸ ὑδατικόν του διάλυμα εἶναι γνωστὸν ὡς ὑδροχλωρικὸν ὀξύ.

Βιομηχανικῶς, τὸ ὑδροχλώριον παράγεται συνήθως δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως τῶν δύο ἀερίων, ὑδρογόνου καὶ χλωρίου, λαμβανομένων ἀμφοτέρων ταυτοχρόνως κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τῆς ἅλμης. Καυστῆρες εἰδικῆς κατασκευῆς, χρησιμοποι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



36.13. Εἰς τὰς συστοιχίας ταύτας στοιχείων Vorce, παράγεται χλώριον δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύματος μαγειρικοῦ ἅλατος. Ποῖα τὰ ἄλλα προϊόντα τῆς ἠλεκτρολύσεως;

οὖνται διὰ τὴν καῦσιν τοῦ χλωρίου ἐντὸς ἀτμοσφαίρας ὑδρογόνου.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ HCL; Τὸ ξηρόν, ἀέριον ὑδροχλώριον εἶναι μᾶλλον ἀδρανές. Διαλυόμενον εἰς διαλύτας ὡς τὸ χλωροφόρμιον ἢ τὸ βενζόλιον, δὲν ἄγει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Τί δεικνύει τοῦτο; Τὸ ὑδροχλώριον ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ ἀερίου ἀμμωνίας, NH_3, πρὸς χλωριοῦχον ἀμμώνιον, NH_4Cl. Δύνασθε νὰ γράψετε τὴν ἐξίσωσιν ταύτην;

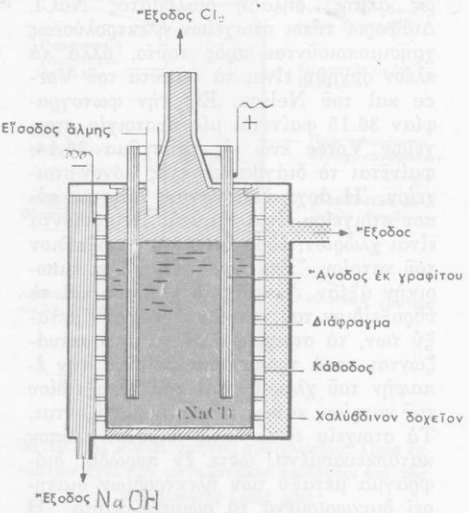
Τὸ ὑδροχλωρικὸν εἶναι ἰσχυρὸν ὀξύ. Δηλαδὴ ἰονίζεται καλῶς ἢ ἄλλως, εἶναι ἐξαίρετος πηγὴ πρωτονίων. Εἷς πολικὸς διαλύτης ὡς τὸ ὕδωρ, ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὀξέος σχηματίζων ὑδρόνιον καὶ ἰόντα χλωρίου.

$$HOH + HCl \rightarrow \underset{\text{Ἰὸν ὑδρονίου}}{H_3O^+} + Cl^-$$

Οὕτω τὸ ὕδωρ διασπᾷ τὸν ἠλεκτρικὸν δεσμόν, μεταξὺ τῶν ἰόντων ποὺ σχηματίζουν τὸ μόριον τοῦ ἀερίου ὑδροχλωρίου.

Ὅλα τὰ ὑπεράνω τοῦ ὑδρογόνου μέταλλα εἰς τὴν σειρὰν ἀντικαταστάσεως, ἀντιδροῦν μετὰ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἀπελευθερουμένου ὑδρογόνου καὶ σχηματιζομένης χλωριούχου ἑνώσεως τοῦ μετάλλου. Τυπικὴ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως ταύτης εἶναι:

$$Zn + 2\,HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$$



36.14. Σχηματικὴ παράστασις στοιχείου Vorce. Ποῖα τὰ προϊόντα του;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ ἀντιδρᾷ μετ' ὀξειδίων καὶ ὑδροξειδίων, πρὸς ὕδωρ καὶ ἅλας. Παραδείγματα τοιούτων ἀντιδράσεων εἶναι:

$$CaO + 2\,HCl \rightarrow CaCl_2 + HOH$$

καὶ $$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + HOH$$

ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ. Ἀπὸ ἀπόψεως βιομηχανικῆς σπουδαιότητος, τὸ ὀξὺ τοῦτο ἀκολουθεῖ πιθανῶς εὐθὺς μετὰ τὸ θειϊκόν. Περίπου τὸ ἓν πέμπτον ἐκ τούτου, χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν καθαρισμὸν τῆς ἐπιφανείας σιδήρου καὶ χάλυβος, πρὸ τοῦ γαλβανισμοῦ των διὰ ψευδαργύρου. Τὸ ὀξὺ μετατρέπει τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, Fe_2O_3, (ἓν συστατικὸν τῆς σκωρίας), εἰς εὐδιάλυτον χλωριοῦχον σίδηρον $FeCl_3$. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι ὁμοία πρὸς τὴν προηγουμένως δοθεῖσαν διὰ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου καὶ τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Δύνασθε νὰ γράψετε ταύτην. Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται ὡς καταλύτης διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς γλυκόσης ἐκ τοῦ ἀμύλου. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῆς ψαρόκολλας, τὴν βιομηχανίαν τῶν ὑφαντικῶν ὑλῶν, εἰς ξηρὰ στοιχεῖα καὶ διὰ πολλοὺς ἄλλους βιομηχανικοὺς σκοπούς.

ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΣ ΧΛΩΡΙΟΥΧΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ. Τὰ ἅλατα τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ὀνομάζονται χλωριοῦχα. Πολλὰ ἐκ τούτων εἶναι διαλυταὶ οὐσίαι, ἀλλ' ὁ χλωριοῦχος ἄργυρος εἶναι ἀδιάλυτος. Ὅταν νιτρικὸς ἄργυρος $AgNO_3$ προστεθῇ εἰς διάλυμα χλωριούχου ἅλατος, σχηματίζεται λευκὸν ἴζημα.

$$Na^+ + Cl^- + Ag^+ + NO_3^- \rightarrow AgCl\downarrow + Na^+ + NO_3^-$$

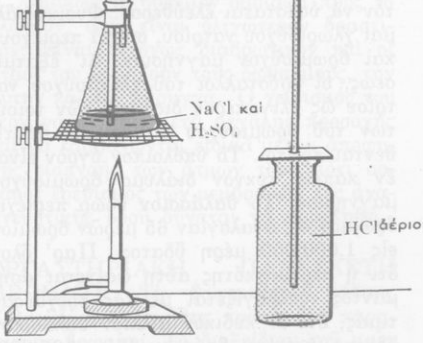
Τὸ ἴζημα τοῦτο τοῦ χλωριούχου ἀργύρου, AgCl, δὲν διαλύεται εἰς ἀραιὸν νιτρικὸν ὀξύ, διαλύεται ὅμως εἰς ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου. Ὅταν ἐκτεθῇ εἰς τὸ ἡλιακὸν φῶς, τὸ ἴζημα ἀμαυροῦται λόγῳ τῆς ἀποθέσεως μεταλλικοῦ ἀργύρου εἰς λεπτότατον διαμερισμόν, προερχομένου ἐξ ἀναγωγῆς ὑπὸ τοῦ φωτός, τοῦ χλωριούχου ἀργύρου.

Ἂν κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου τρέπεται εἰς ἐρυθρὸν διάλυμα περιέχον τὸ ἰὸν τοῦ χλωρίου Cl^-, τοῦτο δεικνύει τὴν παρουσίαν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Ἂν ἐκ σταγόνος νιτρικοῦ ἀργύρου τοποθετημένης ἐντὸς ἀερίου σχηματισθῇ λευκὸν ἴζημα, τὸ ἀέριον εἶναι ὑδροχλώριον. Διατί;

ΒΡΩΜΙΟΝ

ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΡΩΜΙΟΥ. Ἓν μεγάλον μέρος τοῦ παραγομένου βρωμίου, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν βενζίνης, κατὰ τὴν χρῆσιν τῆς ὁποίας εἰς τοὺς κινητῆρας ἐσωτερικῆς χρήσεως δὲν παρουσιάζονται κρότοι (ἀντικροτική). Ἡ βενζίνη αὕτη περιέχει τετραεθυλιοῦχον μόλυβδον, $Pb(C_2H_5)_4$. Ἐπειδὴ ὅμως ὁ μόλυβδος προσβάλλει τὰ σημεῖα ἀναφλέξεως ἑνὸς κινητῆρος, προστίθενται εἰς ἕκαστον γαλλόνιον βενζίνης περιεχούσης μόλυβδον, περίπου 2ml διβρωμιούχου αἰθυλενίου, $C_2H_4Br_2$.

Διὰ τοῦ τρόπου τούτου ἀφαιρεῖται ὁ μόλυβδος ὑπὸ μορφὴν βρωμιούχου μολύβδου $PbBr_2$ Ἐκ τῆς ὁ-



36.15. Παραγωγὴ ὑδροχλωρίου. Ποία ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν εἰς τὴν φιάλην;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



36.16. Ποία ἡ σχέσις τῆς βενζίνης μετὰ τῶν ἀλογόνων;

βρώμιον εἶναι ἀναγκαῖον διὰ τὴν παρασκευὴν διβρωμιούχου αἰθυλενίου.

Τὰ ἅλατα τοῦ βρωμίου γνωστὰ ὡς βρωμιοῦχα, χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς καταπραϋντικά. Τὸ βρώμιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν διαφόρων βαφῶν, ἐν συνδυασμῷ μετ' ἀργύρου ὡς βρωμιοῦχος ἄργυρος, AgBr, εἰς ὡρισμένα φωτογραφικὰ φίλμ καὶ εἰς ὡρισμένα δακρυγόνα ἀέρια.

ΠΟΙΑ Η ΠΗΓΗ ΤΟΥ ΒΡΩΜΙΟΥ;

Ὅπως ὅλα τὰ ἁλογόνα, τὸ βρώμιον εἶναι λίαν δραστικόν, ὥστε νὰ μὴν εἶναι δυνατὸν νὰ ὑφίσταται ἐλεύθερον. Φυσικαὶ ἅλμαι χλωριούχου νατρίου, συχνὰ περιέχουν καὶ βρωμιοῦχον μαγνήσιον. Δι' ἐξατμίσεως, οἱ κρύσταλλοι τοῦ χλωριούχου νατρίου ὡς ὀλιγώτερον διαλυτοὶ τῶν τοιούτων τοῦ βρωμιούχου μαγνησίου, ἀποτίθενται πρῶτοι. Τὸ ὑπόλοιπον ὑγρὸν εἶναι ἓν κάπως πυκνὸν διάλυμα βρωμιούχου μαγνησίου. Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ περιέχει βρώμιον εἰς ἀναλογίαν 65 μερῶν βρωμίου εἰς 1.000.000 μέρη ὕδατος. Παρ' ὅλον ὅτι ἡ περιεκτικότης αὕτη φαίνεται ἀσήμαντος, ὑπολογίζεται μὲ τὰς τρεχούσας τιμάς, ὅτι ἓν κυβικὸν μίλλιον θαλασσίου ὕδατος, περιέχει βρώμιον ἀξίας 126.000.000 δολλαρίων. Παλαιότερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ βρωμίου τοῦ χρησιμοποιουμένου εἰς Η.Π.Α., προήρχετο ἀπὸ τὰ ὀρυχεῖα τοῦ Stassfurt τῆς Γερμανίας, εἰς τοῦ ὁποίου τὰ ἅλατα ὑπάρχουν μικραὶ ποσότητες βρωμιούχων ἁλάτων ἐν ἀναμίξει. Κατὰ τὸ ἔτος1937 παρήχθησαν εἰς ΗΠΑ 26.000.000 λίβραι βρωμίου, ἀξίας 5.000.000 δολλ.. Κατὰ τὸ ἔτος 1943 ἐχρησιμοποιήθησαν 94.085.937 λίβραι βρωμίου ἀξίας 19.107.605 δολλαρίων. Ἡ αὔξησις τῆς παραγωγῆς βενζίνης καλῆς ποιότητος (ἀντικροτικῆς), εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν χρησιμοποίησιν μεγαλυτέρων ποσοτήτων βρωμίου.

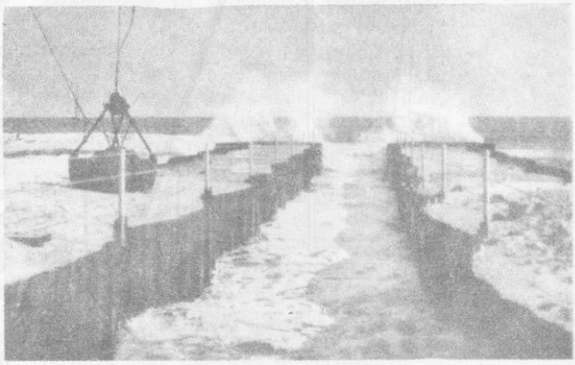
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΡΩΜΙΟΥ.

Ὁ Γάλλος Ballard κατὰ τὸ ἔτος 1826, ἀπελευθέρωσεν βρώμιον ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος διὰ κατεργασίας του μετὰ χλωρίου. Ἡ βάσις τῆς χρησιμοποιουμένης σήμερον μεθόδου διὰ τὸν ἀποχωρισμὸν τοῦ βρωμίου ἐκ τῶν ἄλλων ἁλάτων τοῦ θαλασσίου ὕδατος, εἶναι οὐσιωδῶς ἡ αὐτή. Τὸ χλώριον πλέον δραστικὸν τοῦ βρωμίου, ἀντικαθιστᾷ τοῦτο εἰς διαφόρους ἑνώσεις του.

$$2\,NaBr + Cl_2 \rightarrow 2\,NaCl + Br_2$$

Τὸ ἄριον βρώμιον ἀφαιρεῖται ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου, διὰ ρεύματος ἀέρος. Τὸ βρώμιον κατόπιν ἀντιδρᾷ μετ' ἀνθρα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



36.17. Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ἐκ τοῦ ὁποίου θὰ ἐξαχθῇ βρώμιον, εἰσέρχεται εἰς τὸ ἐργοστάσιον διὰ τῆς τάφρου ταύτης.

κικοῦ νατρίου ὑπὸ ψεκασμὸν ὕδατος.

$$2\,Na_2CO_3 + 3\,Br_2 \rightarrow 5\,NaBr + NaBrO_3 + 3\,CO_2$$

Βρωμιοῦχον νάτριον — Βρωμικὸν νάτριον

Τὸ στάδιον τοῦτο εἶναι ἀναγκαῖον διὰ τὴν συγκέντρωσιν τοῦ βρωμίου. Τὸ διάλυμα τὸ περιέχον τὸ βρωμιοῦχον καὶ τὸ βρωμικὸν νάτριον, ὑφίσταται ἐπεξεργασίαν διὰ θειϊκοῦ ὀξέος, μετὰ τοῦ ὁποίου καὶ ἀντιδρᾷ πρὸς σχηματισμὸν ἐλευθέρου βρωμίου. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως ταύτης εἶναι:

$$2\,NaBr + NaBrO_3 + 3\,H_2SO_4 \rightarrow 3\,Na_2SO_4 + 3\,HOH + 3\,Br_2 \uparrow$$

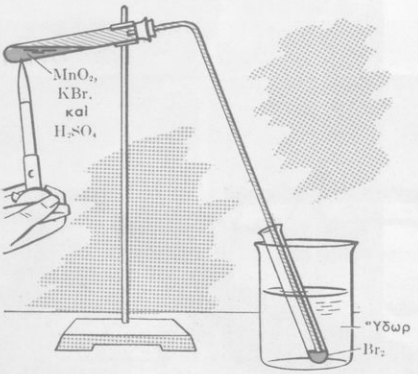
Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης, τὸ ἐργοστάσιον τῆς Ethyl - Dow εἰς Η.Π.Α., ἐξάγει ἡμερησίως βρώμιον ἀπὸ 200.000.000 γαλλόνια θαλασσίου ὕδατος.

Παρομοία πρὸς τὴν περιγραφεῖσαν μέθοδος, χρησιμοποιεῖται δ ὰ τὴν ἐξαγωγὴν βρωμίου ἀπὸ διαλύματα ἁλάτων, λαμβανόμενα ἀπὸ φρέατα. Τὰ διαλύματα ταῦτα, εἶναι φυσικῶς πλουσιώτερα εἰς βρώμιον ἀπὸ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ. Δύναται ἡ περιεκτικότης των νὰ ἀνέλθῃ ἀπὸ 1000 ἕως 1300 μέρη βρωμίου ἀνὰ 1.000.000 μέρη ὕδατος.

ΕΤΕΡΑΙ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΒΡΩΜΙΟΥ. Αἱ ἰδιότητες τοῦ βρωμίου εὑρίσκονται ἐν περιλήψει εἰς τὸν πίνακα τῆς σελίδος 369, ἀλλὰ θὰ ἀναφερθοῦν ἐδῶ ὡρισμένα ἄλλα χαρακτηριστικά του. Τὸ βρώμιον εἶναι τὸ μόνον ἀμέταλλον στοιχεῖον, ποὺ ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας εἶναι ὑγρόν. Εἶναι κάπως διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, ἀλλ' ἀρκετὰ διαλυτὸν εἰς χλωροφόρμιον, διθειοῦχον ἄνθρακα καὶ τετραχλωριοῦχον ἄνθρακα. Ἡ πυκνότης του εἰς θερμοκρασίαν 0°C, εἶναι 13, 9. Χημικῶς τὸ βρώμιον ὁμοιάζει πρὸς τὸ χλώριον, ἀλλ' εἶναι ὀλιγώτερον δραστικόν. Εἶναι ἐντόνως διαβρωτικὸν καὶ οἱ ἀτμοί του ἐρεθίζουν τοὺς ὀφθαλμούς, τὴν μύτην καὶ τὸν λάρυγγα. Ὁ χειρισμός του δέον νὰ γίνεται μετὰ μεγάλης προσοχῆς καὶ νὰ λαμβάνωνται εἰδικὰ μέτρα ἀποφυγῆς εἰσπνοῆς τῶν ἀτμῶν του, διότι σοβαρὸς ἐρεθισμὸς τῶν μεμβρανῶν τῆς ἀναπνευστικῆς ὁδοῦ δύναται νὰ προκληθῇ.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΒΡΩΜΙΟΥ. Τὸ βρωμιοῦχον κάλιον, KBr, εἶναι ἡ συνήθης πρώτη ὕλη παρασκευῆς βρωμίου. Τὸ διοξείδιον τοῦ μαγγανίου, τὸ θειϊκὸν ὀξὺ καὶ τὸ βρωμιοῦχον κάλιον, θερμαινόμενα ἀντιδροῦν σχη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



36.18. Ποῖαι χημικαὶ οὐσίαι δέον νὰ τεθοῦν ἐντὸς τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος διὰ τὴν παραγωγὴν βρωμίου;

ματιζομένου βρωμίου, ὕδατος καὶ δύο θειϊκῶν ἁλάτων.

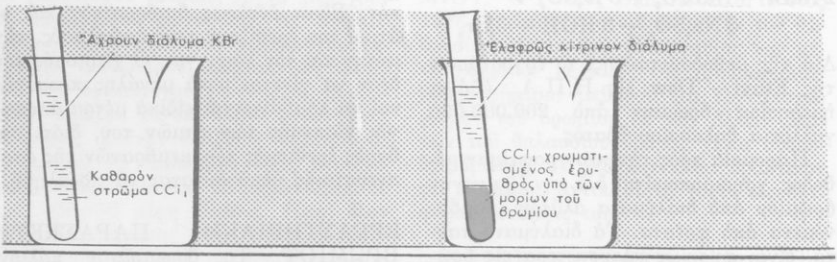
$$2\,KBr + 3\,H_2SO_4 + MnO_2 \rightarrow 2\,KHSO_4 + MnSO_4 + 2\,H_2O + Br_2\uparrow$$

Ὀξινον θειϊκὸν κάλιον — Θειϊκὸν Μαγγάνιον

ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΡΩΜΙΟΥ. Ἂν ἀνακινήσωμεν μερικὰς σταγόνας τετραχλωριούχου ἄνθρακος μεθ' ἑνὸς ml περίπου ὑδατικοῦ διαλύματος KBr καὶ ἀφίσωμεν τὸ μῖγμα νὰ ἠρεμήσῃ, ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ θὰ κατακαθήσῃ εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος. Ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ εἶναι βαρύτερος τοῦ ὕδατος καὶ δὲν ἀναμιγνύεται μετ' αὐτοῦ. Ἂν τώρα, προστεθοῦν μερικαὶ σταγόνες προσφάτως παρασκευασθέντος χλωριωμένου ὕδατος εἰς τὸν σωλῆνα, ἀνακινηθῇ τὸ διάλυμα ἐκ νέου καὶ ἀφεθῇ ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ νὰ κατακαθήσῃ, βλέπομεν ὅτι οὗτος ἀπέκτησεν ἐρυθρὸν ἢ κιτρινοκάστατον χρῶμα. Ποῦ ὀφείλεται ἡ ἀλλαγὴ αὕτη τοῦ χρώματος τοῦ τετραχλωριούχου ἄνθρακος; Τὸ βρώμιον εἶναι περισσότερον διαλυτὸν εἰς τὸ χλωροφόρμιον ἢ τὸν τετραχλωριοῦχον ἄνθρακα, παρ' ὅ,τι εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ χλώριον ποὺ προσετέθη, ἔλαβεν ἠλεκτρόνια ἀπὸ τὰ ἰόντα τοῦ βρωμίου μετασχηματισθέν εἰς ἰόντα χλωρίου, ἐνῷ τὰ ἰόντα τοῦ βρωμίου ἀπωλέσαντα ἓν ἠλεκτρόνιον ἕκαστον, μετεβλήθησαν εἰς ἄτομα βρωμίου. Τὰ ἄτομα τοῦ ἐλευθέρου βρωμίου ἡνώθησαν πρὸς μόρια Br_2. Ἡ ἐξίσωσις εἶναι :

$$2\,K^+ + 2\,Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2\,K^+ + 2\,Cl^-$$

Τὰ ἰόντα τοῦ βρωμίου Br^- εἶναι ἄχροα, ἐνῷ τὰ ἄτομά του καὶ τὰ μόριά του, ἔχουν χρῶμα ποικίλον ἀπὸ κίτρινον ἕως βαρὺ ἐρυθρὸν ἢ καστανόν, ἀναλόγως τῆς πυκνότητος. Οὕτω ἡ τοιαύτη δοκιμὴ διὰ χρώμιον, ἑνώσεως ὡς τὸ βρωμιοῦχον κάλιον, γίνεται διὰ μετατροπῆς τῶν ἰόντων τοῦ βρωμίου εἰς ἄτομα ἢ μόρια ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει βρωμίου καὶ διὰ συγ-



36.19. Εἰς τὸν πρὸς τὰ ἀριστερὰ δοκιμαστικὸν σωλῆνα, διάλυμα βρωμιούχου καλίου ἀνεκινήθη μετὰ τετραχλωριούχου ἄνθρακος. Μετὰ τοῦτο ὁ βαρύτερος τοῦ ὕδατος τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ κατεκάθισεν εἰς τὸν πυθμένα. Ὅταν προσετέθη χλωριωμένον ὕδωρ καὶ ἐπανελήφθη ἡ ἀνακίνησις, ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ ἔλαβε χρῶμα ἐρυθρόν. Ἐξηγήσατε.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κεντρώσεως τούτων, ἐντὸς ὑγροῦ εἰς τὸ ὁποῖον τὸ βρώμιον διαλύεται εἰς μεγάλον βαθμόν.

ΙΩΔΙΟΝ

ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΙΩΔΙΟΥ. Τὸ ἰώδιον εἶναι οὐσιῶδες διὰ τὴν ζωὴν τῶν περισσοτέρων (ἂν ὄχι ὅλων) φυτῶν καὶ ζώων. Αἱ ἀπαιτούμεναι βεβαίως ποσότητες ποικίλλουν. Ὁ ἄνθρωπος χρειάζεται σχετικῶς μεγάλας ποσότητας. Ὡρισμένοι τύποι βρογχοκήλης ἀποδίδονται εἰς ἔλλειψιν προσλήψεως ἀρκετοῦ ἰωδίου, διὰ τῶν τροφῶν. Ἐξετάζοντες τὸν χάρτην τῶν Η.Π.Α., σχῆμα 36.21, δυνάμεθα νὰ διαπιστώσωμεν ὅτι ἡ ἐμφάνισις τῆς ἀσθενείας ταύτης, εὑρίσκεται εἰς συσχετισμὸν πρὸς τὴν περιεκτικότητα εἰς ἰώδιον τοῦ ὕδατος τῶν ποταμῶν. Ὅσον μικροτέρα ἡ περιεκτικότης τούτων εἰς ἰώδιον, τόσον περισσότερα τὰ κρούσματα τῆς βρογχοκήλης. Ἡ σύγκρισις τῆς περιεκτικότητος εἰς ἰώδιον τοῦ ὕδατος τῶν ποταμῶν, εἶναι ἓν ἀρκετὰ ἀκριβὲς μέτρον συγκρίσεως τῆς περιεκτικότητος τοῦ ἐδάφους εἰς ἰώδιον, δεδομένου ὅτι τὸ ἰώδιον τῶν ποταμῶν προέρχεται ἐκ τοῦ ἐδάφους.

Εἰς τὸ ἀνθρώπινον σῶμα, ἡ μεγίστη συγκέντρωσις ἰωδίου συναντᾶται εἰς τὸν θυρεοειδῆ ἀδένα. Πολλαὶ περιπτώσεις βρογχοκήλης δύνανται νὰ θεραπευθοῦν ἢ βοηθηθοῦν διὰ τῆς χρήσεως τοῦ ἰωδίου, ἀλλ' ὅλαι αἱ μορφαὶ τῆς βρογχοκήλης δὲν ὑποχωροῦν διὰ τοιαύτης θεραπείας. Οὕτω οὐδέποτε εἶναι ἀσφαλὲς νὰ καθορίσετε μόνος σας τοιαύτην θεραπείαν.

Διάλυμα 2% ἰωδίου εἰς οἰνόπνευμα ποὺ περιέχει ὀλίγον ἰωδιοῦχον νάτριον, φέρεται ὡς βάμμα ἰωδίου. Τὸ διάλυμα



36.20. Τὸ βάμμα ἰωδίου χρησιμοποιεῖται συχνὰ ὡς ἀντισηπτικὸν δι' ἐλαφροὺς τραυματισμούς.

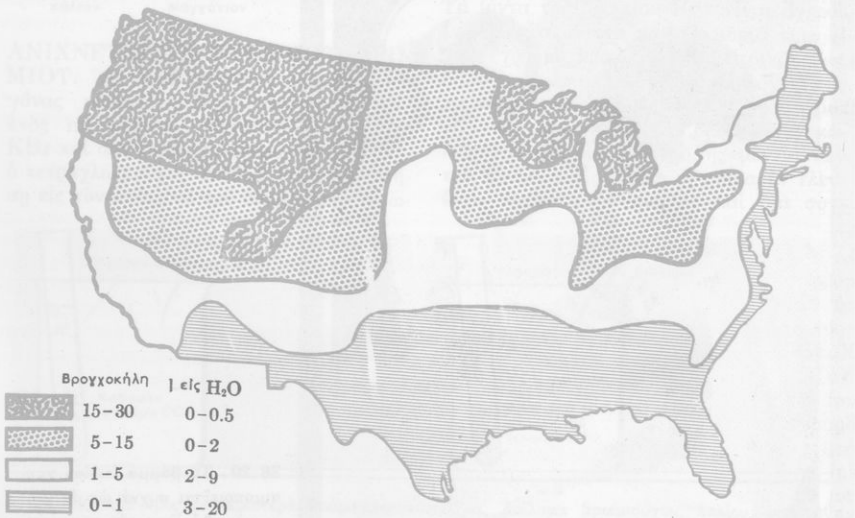
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦτο δέον νὰ φυλάσσεται καλῶς ἐσφραγισμένον,διότι ἄλλως τὸ οἰνόπνευμα ἐξατμίζεται καὶ τὸ ἰώδιον καθίσταται λίαν πυκνὸν διὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ ἐπὶ τοῦ δέρματος. Διάλυμα ἰωδίου εἰς χλωροφόρμιον ἢ διθειοῦχον ἄνθρακα, ἔχει χρωματισμὸν ἰώδη, ἐνῷ τὸ οἰνοπνευματικὸν διάλυμα εἶναι χρώματος καστανοῦ. Εἰς τὰ ἰώδους χρώματος διαλύματα, τὸ ἰώδιον εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν μορίων, ἐνῷ εἰς τὰ καστανοῦ χρώματος τοιαῦτα, ἔχει προφανῶς ἑνωθῇ μὲ τοὺς διαλύτας.

Τὸ ἰωδοφόρμιον, CHI_3, εἶναι ἑτέρα ἕνωσις ἰωδίου, μὲ ἀντισηπτικὰς ἰδιότητας. Ἔχει ὀσμὴν χαρακτηριστικὴν ποὺ συχνὰ συναντᾶται εἰς νοσοκομεῖα. Ὁ ἰωδιοῦχος ἄργυρος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φωτογραφίαν.

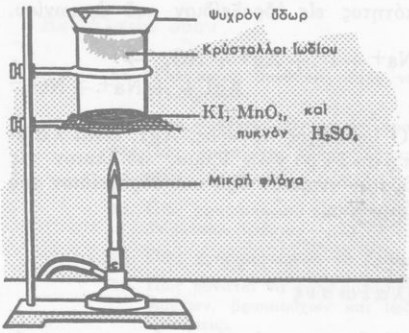
ΠΟΥ ΑΠΑΝΤΑΤΑΙ ΤΟ ΙΩΔΙΟΝ; Τὸ ἰώδιον εἶναι ὀλιγώτερον ἄφθονον τῶν ἄλλων ἁλογόνων, ἀλλ' ὡς ἐκεῖνα εἶναι ἀρκετὰ ἐνεργόν, ὥστε νὰ ἀπαντᾶται ἐλεύθερον. Δεδομένου ὅτι πολλαὶ ἑνώσεις τοῦ ἰωδίου εἶναι εὐδιάλυτοι, ὑπάρχει πολὺ ἰώδιον εἰς τὰς θαλάσσας καὶ τοὺς ὠκεανούς. Ὑπολογίζεται ὅτι ἡ περιεκτικότης τοῦ θαλασσίου ὕδατος εἰς ἰώδιον, ἀνέρχεται εἰς περίπου 0,001%. Δεδομένου ὅτι τὸ ἰώδιον συγκεντροῦται εἰς τοὺς ἱστοὺς πολλῶν θαλασσίων φυτῶν καὶ ζώων, ἡ τέφρα τῶν φυκῶν περιέχει ἰώδιον μέχρι 1,5 %. Οὕτω ἡ συγκομιδὴ καὶ ἡ καῦσις φυκῶν εἶναι ἀποδοτικὸς τρόπος παραγωγῆς του. Ἐπὶ πολλὰ ἔτη, ἡ κυρία πηγὴ ἰωδίου ἦτο τὸ ἰωδικὸν νάτριον, $NaIO_3$, ποὺ ἀνευρίσκετο εἰς τὰ κοιτάσματα νιτρικοῦ νατρίου τῆς βορείου Χιλῆς. Τελευταίως παράγεται εἰς Η.Π.Α. ἀπὸ τὴν ἅλμην,ποὺ λαμβάνεται εἰς ὡρισμένα φρέατα πετρελαίου τῆς Καλιφορνίας. Ἡ ἅλμη αὕτη περιέχει περίπου 50 μέρη ἰωδίου ἀνὰ 1.000.000.Κατὰ τὸ ἔτος1937 αἱ ΗΠΑ παρήγαγον 300.000 λίβρας ἰωδίου καὶ εἰσήγαγον 2.000.000 λίβρας. Οἱ πλεῖστοι τῶν ποταμῶν περιέχουν ὀλίγον ἰώδιον (Σχ. 36.21).

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΙΩΔΙΟΥ. Κατὰ τὸ ἔτος 1811, ὁ Γάλλος Courtois ἐθέρμανεν τέ-



36.21. Χάρτης κρουσμάτων βροχοκήλης τῶν Η.Π.Α. Ἡ βροχοκήλη δίδεται εἰς κρούσματα ἀνὰ χιλιάδα (διὰ τὸ ἔτος 1923) καὶ τὸ ἰώδιον εἰς μέρη ἀνὰ ἑκατομμύριον, διὰ τοὺς ἀντιπροσωπευτικοὺς ποταμούς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



36.22. Ἐργαστηριακὴ παρασκευὴ ἰωδίου.

φραν φυκῶν μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ ἀνεκάλυψεν τοὺς ἰώδεις ἀτμοὺς ποὺ παρήχθησαν οὕτω. Τρία ἔτη βραδύτερον, ὁ Gay - Lussac ἐμελέτησεν τὸ ἰώδους χρωματισμοῦ ἀέριον καὶ τὸ ἀναγνώρισεν ὡς στοιχεῖον. Εἰς τὰ ἐργαστήρια, ἰώδιον ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει παράγεται ὑπὸ μορφὴν ἰωδῶν ἀτμῶν, διὰ θερμάνσεως ἰωδιούχου καλίου μετὰ διοξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ θειϊκοῦ ὀξέος. Ἡ ἐξίσωσις εἶναι ὁμοία πρὸς τὰς ἤδη δοθείσας διὰ τὸ χλώριον καὶ τὸ βρώμιον.

$$2\,KI + MnO_2 + 3\,H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + 2\,KHSO_4 + 2\,HOH + I_2 \uparrow$$

Ἡ βιομηχανικὴ παρασκευὴ ἰωδίου ἐκ τέφρας φυκῶν, εἶναι σχεδὸν ὁμοία πρὸς τὴν ἐργαστηριακὴν τοιαύτην, διότι τὰ ἅλατα εἶναι κυρίως KI καὶ NaI. Μεγάλαι ποσότητες ἰωδίου, παράγονται ἐπίσης ἀπὸ τὰ ἅλατα τῆς Χιλῆς ποὺ περιέχουν μικρὸν ποσοστὸν ἰωδικοῦ νατρίου, $NaIO_3$. Καθαρὸν ἰώδιον λαμβάνεται ἐκ τοῦ $NaIO_3$ δι' ἀντιδράσεως μετὰ διθειώδους καὶ θειώδους νατρίου. Εἰς ὅλας τὰς ἀντιδράσεις ταύτας, τὸ ἰώδιον λαμβάνεται ὡς ἀτμὸς ποὺ συμπυκνοῦται ἀπ' εὐθείας ἐπὶ ψυχρᾶς ἐπιφανείας. Τὸ ἰώδιον δύναται νὰ καθαρισθῇ δι' *ἐξαχνώσεως*, δηλαδὴ διὰ *μετατροπῆς του εἰς ἀτμὸν καὶ ἐκ νέου στερεοποιήσεώς του, ἄνευ μεσολαβήσεως τῆς ὑγρᾶς καταστάσεως*.

ΑΝΙΧΝΕΤΣΙΣ ΙΩΔΙΟΥ

Εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν ἀνίχνευσιν τοῦ ἰωδίου ἡ μέθοδος ἡ χρησιμοποιηθεῖσα διὰ τὴν ἀνίχνευσιν τοῦ βρωμίου, διότι τὰ ἄτομα καὶ τὰ μόρια τοῦ ἰωδίου εἶναι περισσότερον διαλυτὰ εἰς τὸν τετραχλωριοῦχον ἄνθρακα καὶ τὸ χλωροφόρμιον, ἀπ' ὅ,τι εἰς τὸ ὕδωρ. Οὕτω ἕκαστον τῶν σωμάτων τούτων, θὰ ἀφαιρέσῃ τὸ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ἰώδιον ἐκ τοῦ ὕδατος καὶ θὰ σχηματίσῃ κάτωθεν τοῦ ὕδατος ἓν στρῶμα ποὺ περιέχει τὸ περισσότερον ἰώδιον. Τὸ βρώμιον ἢ τὸ χλώριον θὰ ἀπελευθερώσῃ ἰώδιον ἐκ διαλυμάτων ἰωδιούχων ἁλάτων, ἀλλὰ διὰ τὴν ἀνίχνευσιν προτιμᾶται ἡ χρῆσις τοῦ χλωρίου. Καταλαβαίνετε διατί; Διάλυμα ἰωδίου εἰς τετραχλωριοῦχον ἄνθρακα, ἔχει χρῶμα ἰῶδες. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως χλωρίου καὶ ἰωδιούχου νατρίου εἶναι:

$$2\,K^+ + 2\,I^- + Cl_2 \rightarrow I_2 + 2\,K^+ + 2\,Cl^-$$

Διάλυμα ἰωδιούχου καλίου εἶναι διαυγὲς καὶ ἄχρουν, δεδομένου ὅτι τὰ ἰόντα τοῦ καλίου καὶ τοῦ βρωμίου δὲν εἶναι χρωματισμένα.

Εἰς τὴν σελ. 314 ὁ κυανοῦς χρωματισμὸς ὁ σχηματιζόμενος δι' ἐπαφῆς ἀμύλου καὶ ἰωδίου ἀνεφέρθη ὡς μέθοδος ἀνιχνεύσεως τοῦ ἀμύλου. Ἡ δοκιμὴ αὕτη, εἶναι ἐξ ἴσου καλὴ καὶ διὰ τὴν ἀνίχνευσιν τοῦ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ἰωδίου.

Ὁ νιτρικὸς ἄργυρος, ἀντιδρᾷ μετὰ τῶν χλωριούχων, βρωμιούχων καὶ ἰωδιούχων ἁλάτων,σχηματιζομένων οὕτω ἱζημάτων τῶν ὁποίων ὁ χρωματισμὸς καὶ ἡ διαλυτότης διαφέρει. Διὰ λόγους συγκρίσεως, δίδονται ἐξισώσεις ἀντιδράσεως τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου μετὰ χλωριούχων, βρωμιούχων καὶ ἰωδιούχων ἁλάτων.

$$Na^+ + Cl^- + Ag^+ + NO_3^- \rightarrow AgCl \downarrow + Na^+ + NO_3^-$$

Ὁ χλωριοῦχος ἄργυρος, AgCl, εἶναι λ ε υ κ ὸ ν ἱζημα ἀδιάλυτον εἰς ἀραιὸν νιτρικὸν ὀξύ, διαλυτὸν εἰς ὑδροξείδιον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ ἀμμωνίου, ἀμαυρούμενον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός.

$$Na^+ + Br^- + Ag^+ + NO_3^- \rightarrow AgBr\downarrow + Na^+ + NO_3^-$$

Ὁ βρωμιοῦχος ἄργυρος, AgBr, εἶναι κίτρινον τζῆμα, ἀδιάλυτον εἰς ἀραιὸν νιτρικὸν ὀξύ, μέσης διαλυτότητος εἰς ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου.

$$Na^+ + I^- + Ag^+ + NO_3^- \rightarrow AgI\downarrow + Na^+ + NO_3^-$$

Ὁ ἰωδιοῦχος ἄργυρος, AgI, εἶναι λαμπροκίτρινον τζῆμα, ἀδιάλυτον εἰς ἀραιὸν νιτρικὸν ὀξὺ καὶ ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣΑ

1. Διατί τὰ ἀλογόνα ἀποτελοῦν οἰκογένειαν;
2. Πῶς συσχετίζονται αἱ ἰδιότητές των πρὸς τοὺς ἀτομικούς των ἀριθμούς;
3. Ποῖον μέλος τῆς οἰκογενείας εἶναι τὸ πλέον ἐνεργόν; Ποῖον τὸ ὀλιγώτερον ἐνεργόν; Πῶς ἐξηγεῖται ἡ διαφορὰ αὕτη τῆς ἐνεργητικότητος;
4. Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ φθορίου καὶ τῶν φθοριούχων ἁλάτων;
5. Γράψατε μίαν ἐξίσωσιν παρασκευῆς ὑδροφθορίου. Ποῖαι προφυλάξεις δέον νὰ λαμβάνωνται κατὰ τὴν χρῆσιν τοῦ φθορίου καὶ τοῦ ὑδροφθορίου;
6. Ποία ἡ κυρία πηγὴ φθορίου; Πῶς ἀνιχνεύονται τὰ φθοριοῦχα ἅλατα;
7. Κατατάξατε τὰ πολεμικὰ ἀέρια εἰς τρεῖς κατηγορίας. Δώσατε ἓν παράδειγμα δι' ἑκάστην κατηγορίαν.
8. Αἱ πολεμικαὶ οὐσίαι εἶναι πράγματι ἀέρια;
9. Συγκρίνατε τὴν τοξικότητα τοῦ ὑπερίτου καὶ τοῦ λεβισίτου.
10. Ἀναφέρατε τὰς ὀσμὰς τῶν πολεμικῶν ἀερίων.
11. Ἀναφέρατε μερικὰς εἰρηνικὰς χρήσεις τοῦ χλωρίου. Γράψατε δύο ἐξισώσεις διὰ νὰ ἐξηγήσετε τὴν λευκαντικὴν δρᾶσιν τοῦ χλωρίου.
12. Ἐξετάσατε τὰς χημικὰς ἰδιότητας τοῦ χλωρίου. Ποῖος ἀνεκάλυψεν τὸ ἀέριον τοῦτο;
13. Ποία ἡ κυρία πηγὴ τοῦ χλωρίου εἰς τὴν φύσιν;
14. Περιγράψατε τὴν ἐργαστηριακὴν παρασκευὴν τοῦ χλωρίου ἐκ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἀντιδράσεως ταύτης.
15. Πῶς λαμβάνεται τὸ διὰ βιομηχανικὴν χρῆσιν χλώριον; Γράψατε μίαν ἐξίσωσιν, διὰ τὴν κυρίαν ἀντίδρασιν ποὺ λαμβάνει χώραν εἰς τὸ στοιχεῖον.
16. Ποία ἡ διάκρισις μεταξὺ ὑδροχλωρίου καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος;
17. Ἐξηγήσατε πῶς παράγεται τὸ ὑδροχλώριον. Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν.
18. Πῶς ἀνιχνεύονται τὰ χλωριοῦχα ἅλατα; Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν.
19. Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ βρωμίου; Ποῖαι αἱ κύριαι πηγαί του;
20. Περιγράψατε μίαν μέθοδον λήψεως βρωμίου ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος.
21. Γράψατε μίαν ἐξίσωσιν διὰ τὴν ἐργαστηριακὴν παρασκευὴν τοῦ βρωμίου. Ἀναφέρατε τὰ προφυλακτικὰ μέτρα ποὺ πρέπει νὰ λαμβάνωνται κατὰ τὴν παρασκευὴν ταύτην.
22. Πῶς χρησιμοποιεῖται ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ διὰ τὴν ἀνίχνευσιν ἀτόμων ἢ μορίων βρωμίου;
23. Ποῖαι αἱ κύριαι χρήσεις τοῦ ἰωδίου; Τί εἶναι τὸ βάμμα τοῦ ἰωδίου;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

24. Ὑπὸ ποίας συνθήκας δέον νὰ μὴν χρησιμοποιεῖται τὸ βάμμα ἰωδίου ὡς ἀντισηπτικόν;

25. Ποία ἀσθένεια δύναται νὰ προκληθῇ ἐκ τῆς ἐλλείψεως ἰωδίου εἰς τὸ σῶμα;

26. Πῶς παράγεται ἰώδιον ἐργαστηριακῶς; Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν.

27. Ποῖαι αἱ πηγαὶ τοῦ ἰωδίου;

28. Πῶς χρησιμοποιοῦνται τὸ χλωριωμένον ὕδωρ καὶ τὸ χλωροφόρμιον διὰ τὴν ἀνίχνευσιν ἰωδίου;

29. Πῶς χρησιμοποιεῖται τὸ ἄμυλον διὰ τὴν ἀνίχνευσιν ἰωδίου;

30. Πῶς δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ὁ νιτρικὸς ἄργυρος διὰ τὴν ἀνίχνευσιν χλωριούχων, βρωμιούχων καὶ ἰωδιούχων ἁλάτων; Γράψατε τὰς ἀντιστοίχους ἐξισώσεις.

ΟΜΑΣ Β

31. Ἡ τυπογραφικὴ μελάνη περιέχει ἄνθρακα. Νομίζετε ὅτι τὸ χλώριον δύναται νὰ τὴν λευκάνῃ; Διατί;

32. Διατί τὸ χλωριωμένον ὕδωρ δέον νὰ φυλάσσεται εἰς τὸ σκότος;

33. Διατί ἡ κόνις καθάρσεως δέον νὰ φυλάσσεται εἰς ἑρμητικῶς κλειστὸν δοχεῖον;

34. Διατί ἡ παρασκευὴ τοῦ φθορίου διαφέρει τῆς τοιαύτης τῶν ἄλλων ἁλογόνων;

35. Πῶς ἀφαιροῦνται οἱ λεκέδες ἰωδίου ἐξ ὑφάσματος;

36. Τὸ γρὸν HCl δὲν ἀντιδρᾷ μετὰ σιδήρου, ἀλλὰ HCl ἐν διαλύσει ἐντὸς ὕδατος ἀντιδρᾷ εὐκόλως. Ἐξηγήσατε διατί.

37. Αἱ μαῦραι κηλίδες ποὺ δημιουργεῖ ὁ νιτρικὸς ἄργυρος ἐπὶ τῶν χειρῶν, δύνανται νὰ καταστοῦν ὀλιγώτερον ἐμφανεῖς ἂν ἐπαλειφθοῦν μὲ ἰώδιον. Ἐξηγήσατε τί λαμβάνει χώραν.

38. Τὸ ἰώδιον διαλύεται εἰς διάλυμα ἰωδιούχου καλίου, εὐκολώτερον ἀπὸ ὅ,τι εἰς καθαρὸν ὕδωρ. Δύνασθε νὰ ἐξηγήσετε τοῦτο;

39. Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ εἶναι ἰσχυρώτερον τοῦ ὑδροφθορικοῦ, ἀλλ' ἐν τούτοις τὸ τελευταῖον διαλύει τὴν ὕαλον. Ἐξηγήσατε.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

40. Ποῖον βάρος φθοριούχου ἀσβεστίου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν 44,8 λίτρων ἀερίου ὑδροφθορίου;

41. Ποία ἡ περιεκτικότης (%) εἰς χλώριον τοῦ φωσγενίου;

42. Πόσα γραμμάρια ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος δέον νὰ ἀντιδράσουν μετὰ διοξειδίου τοῦ μαγγανίου διὰ τὴν παραγωγὴν 5 λίτρων ἀερίου χλωρίου;

43. Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ἅλμης 2000 χλωριούχου νατρίου πόσον βάρος ἀερίου θὰ ἀποδοθῇ;

44. Ποία ἡ εἰς μόλυβδον περιεκτικότης (%) τοῦ τετρααιθυλιούχου μολύβδου;

45. Πόσον βάρος ἰωδιούχου καλίου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν 10 γραμ. ἰωδίου; Πόσον θειϊκὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται;

46. Πόσα γραμμάρια νιτρικοῦ ἀργύρου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν καθίζησιν τοῦ χλωρίου 10 γραμμαρίων χλωριούχου καλίου;

47. Πόσον βάρος χλωρίου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἀντικατάστασιν τοῦ βρωμίου εἰς 5 γραμ. βρωμιούχου νατρίου; Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ χλωρίου τούτου;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κεφάλαιον 37. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΑΖΩΤΟΥ

Ὁ φωσφόρος, τὸ ἀρσενικόν, τὸ ἀντιμόνιον καὶ τὸ βισμούθιον, μετὰ τοῦ ἀζώτου ποὺ ἔχει ἤδη μελετηθῆ, ἀποτελοῦν ἑτέραν ἐνδιαφέρουσαν οἰκογένειαν. Ὁ πίναξ θὰ σᾶς βοηθήσῃ νὰ ἰδῆτε τὴν σχέσιν μεταξὺ τῶν ἰδιοτήτων τῶν στοιχείων τούτων καὶ τῶν ἀτομικῶν των ἀριθμῶν. Ὑπάρχει μία ἐκδοχὴ ἀπὸ ἓν ἀμέταλλον ἀέριον ποὺ σχηματίζει ἓν τῶν ἰσχυροτέρων ὀξέων, πρὸς μεταλλικὸν στερεὸν ποὺ σχηματίζει βάσεις.

Φ Ω Σ Φ Ο Ρ Ο Σ

ΠΟΙΟΙ ΜΕΡΙΚΟΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΑΛΑΙΟΥΣ ΤΡΟΠΟΥΣ ΕΝΑΥΣΕΩΣ ΠΥΡΑΣ; Πότε ὁ ἄνθρωπος ἐχρησιμοποίησεν τὴν πρώτην πυράν; Ἡ ἐρώτησις αὕτη ποτὲ δὲν θὰ κατορθώσῃ νὰ λάβῃ μίαν ἀπάντησιν, ἀλλὰ δυνάμεθα νὰ διατυπώσωμεν μίαν ἄποψιν διὰ τὸν τρόπον ἐνεύσεως τῆς πυρᾶς ταύτης. Πιθανὸν κεραυνὸς νὰ ἔπληξεν ἀποξηραμένον δένδρον εἰς τὴν περιοχὴν ὡρισμένων προγόνων μας, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ προκληθῇ μία πυρκαϊὰ εἰς ἓν δάσος. Κάποιος τολμηρὸς ἄνδρας ἢ γυναίκα, δυνατὸν νὰ μετέφερεν τεμάχιον καιομένου ξύλου εἰς τὸ σπήλαιόν του. Εἶναι ἀκόμη πιθανὸν μία ἔκρηξις ἡφαιστείου, νὰ ἀπετέλεσεν τὴν πηγὴν τοῦ πυρὸς διὰ τὸν ἄνθρωπον. Ἀνεξαρτήτως τῆς πηγῆς, ἤρχισεν εἰς τὰ σπήλαια τῶν ἀνθρώπων νὰ λάμπῃ τὸ φῶς τῆς φλόγας. Δεδομένου ὅτι τοῦτο ἐδημιούργησεν μίαν ἄνεσιν εἰς τὸν ἄνθρωπον, ἡ φωτιὰ θὰ διετηρεῖτο διὰ συνεχοῦς τροφοδοσίας της.

Κατὰ τὴν κατασκευὴν λιθίνων ἀντικειμένων, οἱ προϊστορικοὶ ἄνθρωποι ἀναμφιβόλως θὰ ἀπορροῦσαν διὰ τὰς σπίθας ποὺ παρήγοντο ἐκ τῶν λίθων. Τελικῶς θὰ ἀπέκτησαν τὴν ἱκανότητα νὰ προκαλοῦν τὴν ἔναυσιν εὐφλέκτων ὑλικῶν, χρησιμοποιοῦντες τὰς σπίθας ταύτας. Βραδύτερον ὁ εἷς ἐκ τῶν δύο λίθων ἀντικατεστάθη ὑπὸ σιδήρου. Κάποιος θὰ παρετήρησεν ἐπίσης, ὅτι δύο ράβδοι τριβόμεναι μεταξύ των καθίστανται θερμότεραι. Ὡρισμέναι πρωτόγονοι φυλαὶ ἐξακολουθοῦν νὰ χρησιμοποιοῦν τὴν μέθοδον ταύτην διὰ νὰ θέσουν πῦρ.

ΠΟΙΟΣ ΚΑΤΕΣΚΕΥΑΣΕΝ ΤΟ ΠΡΩΤΟΝ ΠΥΡΕΙΟΝ; Ὁ Berthollet ἀνεκάλυψεν, ὅτι εὔφλεκτα ὑλικὰ ἀναφλέγονται ἐπὶ παρουσίᾳ χλωρικῶν ἁλάτων καὶ θειϊκοῦ ὀξέος. Οὕτω παρεσκευάσθη ἓν πυρεῖον δι' ἀποθέσεως θείου καὶ χλωρικοῦ καλίου ἐπὶ τεμαχίου ξύλου. Τὸ πυρεῖον ἤναπτεν, ὅταν ἡ κεφαλή του ἐβυθίζετο ἐντὸς δοχείου μὲ ἀμίαντον καὶ θειϊκὸν ὀξύ.

Ἡ ἀνακάλυψις τοῦ διὰ τριβῆς πυρείου, ἐγένετο κατὰ τὸ ἔτος 1826, ὅταν ὁ John Walker εἰς τὴν Ἀγγλίαν, προσεκόλλησεν χλωρικὸν κάλιον, θειοῦχον ἀντιμόνιον καὶ ἄμυλον (κόλλαν), ἐπὶ τεμαχιδίου ξύλου. Τὸ πυρεῖον τοῦτο ἤναπτεν διὰ τριβῆς ἐπὶ ὑαλοχάρτου.

Δέκα ἔτη βραδύτερον, ὁ Alonzo Phillips ἔλαβεν τὸ πρῶτον δίπλωμα εὑρεσιτεχνίας εἰς Η.Π.Α., διὰ πυρεῖα τριβῆς. Ἡ κεφαλὴ τοῦ πυρείου του περιεῖχεν λευκὸν φωσφόρον, χλωρικὸν κάλιον, ψαρόκολλαν καὶ χρωστικὰς οὐσίας. Εἰς τὰ ἐργοστάσια ὅμως παρασκευῆς τῶν πυρείων τούτων, οἱ ἐργάται προσεβάλοντο ὑπὸ τρομερῶν ἀσθενειῶν τῶν ὀστῶν. Οὕτω διὰ τὴν προστασίαν τῆς ὑγείας τῶν ἐργατῶν,ἐπεβλήθη κατὰ τὸ ἔτος 1913 ἀπαγορευτικὸς φόρος ἐπὶ τοῦ λευκοῦ φωσφόρου τοῦ χρησιμοποιουμένου διὰ τὴν κατασκευὴν πυρείων. Λόγῳ τῆς φορολογίας ταύτης, ἀνεζητήθησαν καὶ εὑρέθησαν ὑπὸ τῶν βιομηχάνων πυρείων νέα ὑλικά.

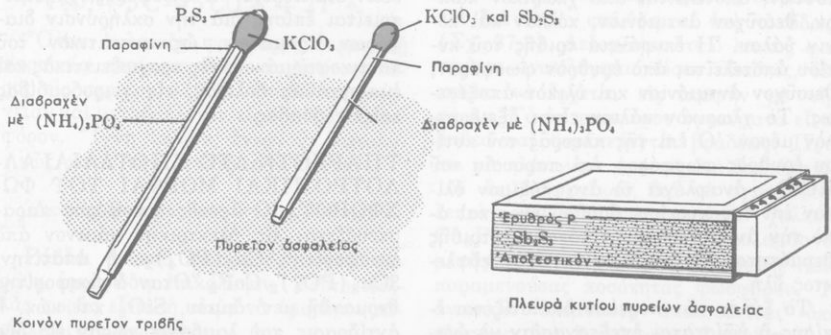
ΠΩΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΙ ΤΑ ΟΠΟΥΔΗΠΟΤΕ ΤΡΙΒΟΜΕΝΑ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΑΖΩΤΟΥ

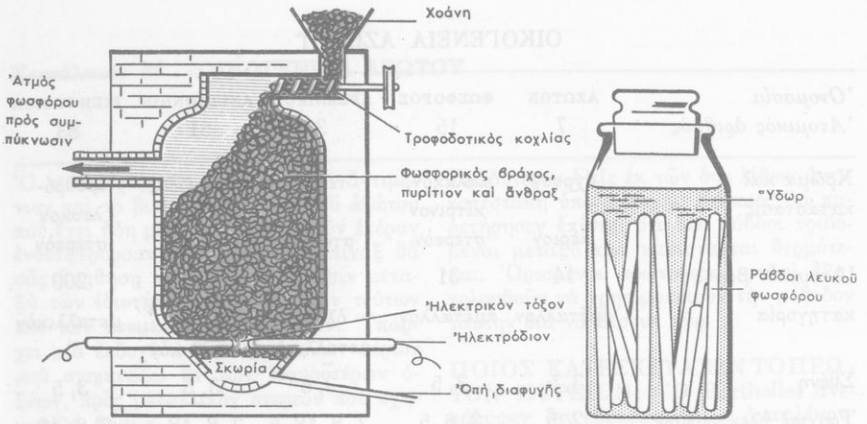
Ὀνομασία	ΑΖΩΤΟΝ	ΦΩΣΦΟΡΟΣ	ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ	ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΝ	ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΝ
Ἀτομικὸς ἀριθμὸς	7	15	33	51	83
Χρῶμα καὶ κατάστασις	ἄχρουν ἀέριον	μαλακόν, κίτρινον στερεὸν	τεφρὸν στερεὸν	ἀργυρῶδες στερεὸν	ἐρυθρόλευκον στερεὸν
Ἀτομικὸν βάρος	14	31	75	122	209
κατηγορία	ἀμέταλλον	ἀμέταλλον	ὀλίγον μεταλλικὸν	ὀλίγον μεταλλικὸν	μεταλλικὸν
Σθένη	3, 5	3, 5	3, 5	3, 5	3, 5
Τροχιαὶ ἠλεκτρονίων	2, 5	2, 8, 5	2, 8, 18, 5	2, 8, 18, 18, 5	2, 8, 18, 32, 18, 5
ὑδρογονοῦχοι ἑνώσεις	NH_3	PH_3	AsH_3	SbH_3	οὐδεμία
Ὀξείδια	N_2O_3 N_2O_5	P_2O_3 P_2O_5	AsO_3 As_2O_5	SbO_3 Sb_2O_5	Bi_2O_3 Bi_2O_5
Ὀξεογόνα ἢ βασεογόνα	Σχηματίζει ἰσχυρὸν ὀξύ	Σχηματίζει ὀλίγον ἰσχυρὸν ὀξύ	Σχηματίζει ἀσθενὲς ὀξύ	Σχηματίζει λίαν ἀσθενὲς ὀξύ	Σχηματίζει ἀσθενῆ βάσιν

ΠΥΡΕΙΑ ΩΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΥΡΕΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ; Τὰ ὁπουδήποτε τριβόμενα πυρεῖα, ἀποτελοῦνται ἀπὸ τεμαχίδιον μαλακοῦ ξύλου βυθισθὲν ἐντὸς παραφίνης, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ὑπάρχει κεφαλὴ ἀποτελουμένη ἀπὸ χλωρικὸν κάλιον, κόλλαν καὶ κόνιν ὑάλου, ὡς καὶ μίαν κορυφὴν ποὺ περιέχει τριθειοῦχον φωσφόρον, P_4S_3. Προστίθεται ἐπίσης χρωστικὴ οὐσία κυρίως δι' ἐμφάνισιν καὶ ἐπιθε-



37.1. Σχηματικὴ παράστασις τῶν δύο τύπων πυρείων. Ἐξηγήσατε διατί ἕκαστον ἀναφλέγεται διὰ τριβῆς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



37.2. Ἀριστερὰ εἶναι ἓν διάγραμμα ἠλεκτρικῆς καμίνου χρησιμοποιουμένης διὰ τὴν παρασκευὴν λευκοῦ φωσφόρου, ἐκ φωσφορικῶν βράχων. Διατί αἱ ράβδοι τοῦ λευκοῦ φωσφόρου φυλάσσονται ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ δεξιὸν σχῆμα;

ώρησιν. (Σχ. 37.1). Τριβὴ μεταξὺ τῆς κεφαλῆς τοῦ πυρείου καὶ καταλλήλου ἐπιφανείας, παράγει θερμότητα ἱκανὴν νὰ ἀναφλέξῃ τὸν P_4S_3, ἐπὶ παρουσίᾳ ὀξειδωτικοῦ μέσου ὡς τὸ $KClO_3$.

Τὸ πυρεῖον ἀσφαλείας κανονικῶς ἀναφλέγεται μόνον διὰ τριβῆς ἐπὶ τοῦ κυτίου του. Τὸ τεμαχίδιον τοῦ ξύλου, ἔχει ἐπίσης ὑποστῆ ἐπεξεργασίαν διὰ παραφίνης, ἀλλ' ἡ κεφαλὴ δὲν περιέχει ἕνωσιν φωσφόρου. Εἷς τύπος κεφαλῆς τῶν πυρείων τούτων, ἀποτελεῖται ἀπὸ χλωρικὸν κάλιον, θειοῦχον ἀντιμόνιον, κόλλαν καὶ κόνιν ὑάλου. Ἡ ἐπιφάνεια τριβῆς τοῦ κυτίου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐρυθρὸν φωσφόρον, θειοῦχον ἀντιμόνιον καὶ ὑλικὸν ἀποξέσεως. Τὸ χλωρικὸν κάλιον εἶναι ὀξειδωτικὸν μέσον. Ὁ ἐπὶ τῆς πλευρᾶς τοῦ κυτίου ἐρυθρὸς φωσφόρος, ἐπὶ παρουσίᾳ τοῦ $KClO_3$, ἀναφλέγει τὸ ἀναφλέξιμον ὑλικὸν ἐπὶ τοῦ πυρείου, βοηθούμενος καὶ ἀπὸ τὴν ἀναπτυσσομένην λόγῳ τῆς τριβῆς θερμότητα. Τὸ Sb_2S_3 εἶναι λίαν εὔφλεκτος ὕλη.

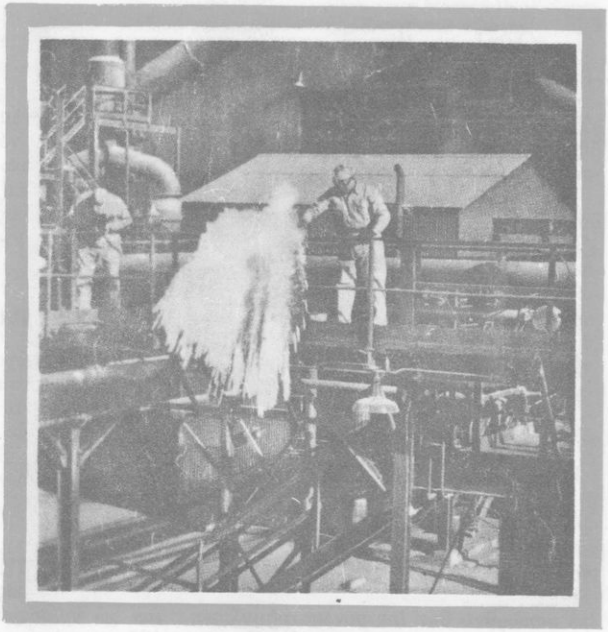
Τὸ ξύλον τῶν πυρείων διαποτίζεται ἐπίσης ἢ ὑφίσταται ἐπεξεργασίαν μὲ ὡρισμένην οὐσίαν, ὅπως τὸ φωσφορικὸν ἀμμώνιον, $(NH_4)_3\,PO_4$. Ἡ οὐσία αὕτη δὲν ἐπιτρέπει τὴν ἐκ νέου ἀνάφλεξιν τοῦ πυρείου μετὰ τὴν σβέσιν τῆς φλόγας λόγῳ παραμένοντος πυρακτωμένου (ἄνευ φλόγας) τεμαχίου ξύλου. Συγκρίνατε τὰ ἀποτελέσματα τῆς σβέσεως τῆς φλόγας εἰς ἓν τεμάχιον κοινοῦ ξύλου καὶ εἰς ἓν πυρεῖον. Ποῖον ἐκ τῶν δύο ἐξακολουθεῖ νὰ εἶναι πυρακτωμένον καὶ νὰ ἐκπέμπῃ θερμότητα μετὰ τὴν σβέσιν τῆς φλόγας;

Σημαντικαὶ ποσότητες φωσφόρου χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνώσεων διὰ πυρεῖα. Ὁ φωσφόρος, χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν σκλήρυνσιν διαφόρων κραμάτων, ὡς συστατικὸν τοῦ ποντικοφαρμάκου, εἰς τροχιοδεικτικὰς καὶ ἐμπρηστικὰς βολίδας, εἰς χειροβομβίδας καὶ εἰς βόμβας.

ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΔΥΟ ΣΠΟΥΔΑΙΑΙ ΑΛΛΟΤΡΟΠΙΚΑΙ ΜΟΡΦΑΙ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ.

Ὁ λευκὸς φωσφόρος παρασκευάζεται εἰς ἠλεκτρικὴν κάμινον ἀπὸ φωσφορίτην, $Ca_3(PO_4)_2$, ἢ ἀπατίτην, $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CoF_2$. Ὅταν ὁ φωσφορίτης θερμανθῇ μετ' ἄμμου, SiO_2 καὶ κώκ, ἡ ἀντίδρασις ποὺ λαμβάνει χώραν εἰς δύο στάδια, ἀποδίδει φωσφόρον ὑπὸ μορφὴν ἀτμοῦ. Ὁ ἀτμὸς ὁδηγεῖται ἐντὸς ψυχροῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



37.3. Ἡ φωτογραφία δεικνύει τί συμβαίνει, ὅταν λευκὸς φωσφόρος παραμένῃ ἐπὶ μακρὸν ἐν ἐπαφῇ μὲ τὸν ἀέρα. Τί εἶναι ἡ παραγομένη λευκὴ οὐσία ;

ὕδατος ὅπου συμπυκνοῦται πρὸς μαλακὸν στερεόν, εἰς τὸ ὁποῖον ὑπὸ τὸ ὕδωρ, δίδεται ἡ μορφὴ ράβδων. Αἱ ἀντιδράσεις ὅταν χρησιμοποιεῖται φωσφορίτης εἶναι:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3\,SiO_2 \rightarrow 3\,CaSiO_3 + P_2O_5\uparrow$$

Πυριτικὸν ἀσβέστιον — Πεντοξείδιον φωσφόρου

$$P_2O_5 + 5\,C \rightarrow 5\,CO\uparrow + 2\,P\uparrow$$

Ὅταν ὁ λευκὸς φωσφόρος θερμανθῇ παρουσίᾳ περιωρισμένης ποσότητος ἀέρος εἰς περίπου 275°C, ἀποβάλλει ἐνέργειαν καὶ μεταβάλλεται εἰς ἐρυθρὸν φωσφόρον. Ἴχνη ἰωδίου, ἐνεργοῦν καταλυτικῶς κατὰ τὴν μετατροπὴν ταύτην.

$$\text{Λευκὸς } P \rightarrow \text{ἐρυθρὸς } P + 4.300\text{ cal}$$

Ράβδοι λευκοῦ φωσφόρου συχνὰ φέρουν ἐρυθρώδη ἐπικάλυψιν. Τοῦτο πολλὰς φορὰς εἶναι ἡ αἰτία νὰ ὁμιλῶμεν περὶ κιτρίνου φωσφόρου.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΟΡΦΩΝ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ;

Αἱ δύο μορφαὶ τοῦ φωσφόρου συγκρίνονται εἰς τὸν πίνακα τῆς ἑπομένης σελίδος.

Ἡ χαμηλὴ θερμοκρασία ἀναφλέξεως τοῦ λευκοῦ φωσφόρου, καθιστᾶ τοῦτον δυσκόλως χρησιμοποιήσιμον στοιχεῖον. Οὗτος ἀναφλέγεται εἰς τὸν ἀέρα ἀκόμη καὶ ὑπὸ συνήθεις θερμοκρασίας δωματίου καὶ διὰ τοῦτο φυλάσσεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ. (Σχ. 37.2). Δεδομένου ὅτι ὁ λευκὸς φωσφόρος ἀναφλέγεται τόσον εὐκόλως, δὲν πρέπει νὰ ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν σάρκα. Τὰ ἐκ φωσφόρου ἐγκαύματα εἶναι βαθέα καὶ θεραπεύονται βραδέως. Πρέπει νὰ πλένωνται ἀμέσως διὰ διαλύματος 1% θειϊκοῦ χαλκοῦ, διὰ νὰ σχηματισθῇ λεπτὸν στρῶμα φωσφορούχου χαλκοῦ, Cu_3P_2, ἐπὶ τοῦ τραύματος, προλαμβανομένης οὕτω περαιτέρω προσβολῆς ἀπὸ παραμενούσας ποσότητας φωσφόρου. Ἡ ἀνωτέρω ἐπέμβασις ἀκολουθεῖται ὑπὸ πλύσεως διὰ διαλύματος δισανθρακικοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



37.4. Δειγματοληψία χώματος δι' ἐξέτασιν πρὸ τῆς λιπάνσεως τοῦ ἐδάφους. Διατί ἐξετάζεται τὸ χῶμα;

νατρίου. Τελικῶς τὸ ἔγκαυμα ὑφίσταται θεραπείαν ὡς κοινὸν ἔγκαυμα.

Ἑκάστη μορφὴ φωσφόρου καίεται ὑπὸ περίσσειαν ἀέρος πρὸς λευκὸν πυκνὸν καπνόν, ποὺ εἶναι πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου, P_2O_5.

$$4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5 \uparrow$$

Προπετάσματα καπνοῦ χρησιμοποιούμενα συχνὰ διὰ τὴν κάλυψιν τῶν κινήσεων πλοίων ἢ στρατευμάτων, σχηματίζονται πολλάκις διὰ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου, ποὺ σχηματίζει μικρὰ σταγονίδια φωσφορικοῦ ὀξέος, H_3PO_4, δι' ἀντιδράσεως μετὰ τοῦ ὑδρατμοῦ τοῦ ἀέρος. Δύνασθε νὰ γράψετε τὴν ἐξίσωσιν ποὺ παριστᾷ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην;

ΠΟΥ ΑΠΑΝΤΑ Ο ΦΩΣΦΟΡΟΣ; Τὸ στοιχεῖον τοῦτο εἶναι ἀναγκαῖον δι' ὅλους τοὺς ζῶντας ὀργανισμούς. Ἀποτελεῖ μέρος μερικῶν ἐκ τῶν πρωτεϊνικῶν μορίων ἑκάστου κυττάρου ζωϊκοῦ ἢ φυτικοῦ, ποὺ ἐξητάσθη μέχρι σήμερον. Τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν εὑρίσκεται εἰς τὰ

ΣΥΓΚΡΙΣΙΣ ΕΡΥΘΡΟΥ ΚΑΙ ΛΕΥΚΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

ΕΜΦΑΝΙΣΙΣ	ΣΗΜΕΙΟΝ ΤΗΞΕΩΣ	ΣΗΜΕΙΟΝ ΑΝΑΦΛΕΞΕΩΣ	ΕΙΔΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ	ΔΙΑΛΥΤΑΙ	ΔΗΛΗΤΗΡΙΩΔΗΣ	ΦΩΣΦΟΡΙΖΩΝ ΕΙΣ ΤΟΝ ΑΕΡΑ
Λευκὴ	44° C	44° C	1,83	CS_2, NaOH	Ναί, θανατηφόρως	Ναὶ
Ἐρυθρὰ	620° C	240° C	2,2	Οὐδείς	Ὄχι	Ὄχι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὀστᾶ τῶν ζώων. Ὁ μέσος σκελετὸς ἐνήλικος ἀνθρώπου, περιέχει περίπου 1400 γραμ. φωσφόρου. Ὡρισμένα φωσφορικὰ κοιτάσματα εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχουν προέλθη ἐξ ἀποσυνθέσεως σκελετῶν θαλασσίων ζώων. Πιστεύεται ἀπὸ πολλούς, ὅτι τὸ κανονικὸν φωσφορικὸν ἀσβέστιον (φωσφορίτης), προέκυψεν διὰ τοῦ τρόπου τούτου.

Κατὰ διαφόρους τρόπους τὰ ἀποθέματα ταῦτα ἀνυψώθησαν καὶ μερικὰ ἐξ αὐτῶν δὲν καλύπτονται σήμερον ὑπὸ τῶν ὑδάτων. Μεταξὺ τῶν περιοχῶν ποὺ ὑπάρχουν μεγάλα φωσφορικὰ κοιτάσματα, εἶναι ἡ Φλωρίδα, ἡ Γεωργία καὶ τὸ Τένεσσι τῶν Η.Π.Α. Μεταξὺ τῶν τροφῶν ποὺ ἀποτελοῦν τὰς καλυτέρας πηγὰς φωσφόρου, εἶναι τὰ αὐγά, τὰ δημητριακὰ καὶ οἱ ξηροὶ καρποί.

ΜΕΡΙΚΑΙ ΕΚ ΤΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ. Τὸ φωσφορικὸν ὀξύ, H_3PO_4, εἶναι τὸ πλέον σπουδαῖον ὡς καὶ τὸ πλέον εὐρέως χρησιμοποιούμενον ὀξὺ τοῦ στοιχείου τούτου. Ὑπάρχουν τρία ἅλατα μετὰ νατρίου τοῦ ὀξέος τούτου καὶ ἕκαστον ἔχει σπουδαίας χρήσεις. Τὸ πρωτοταγὲς φωσφορικὸν νάτριον, NaH_2PO_4, χρησιμοποιεῖται ὡς οὐσία ὀξίνου ἀντιδράσεως εἰς τὴν σόδαν ζαχαροπλαστικῆς. Τὸ δευτερογενὲς φωσφορικὸν νάτριον, Na_2HPO_4, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν «βάρυνσιν» τῆς μετάξης. Ἡ χρῆσις αὕτη εἶναι ἐπιτρεπτή, διότι ἡ μέταξα χάνει βάρος κατὰ τὴν ἐπεξεργασίαν της. Ἂν ἡ «βάρυνσις» εἶναι μεγάλη, ἡ μέταξα σχίζεται εὐκόλως καὶ προκαλεῖ θρόϊσμα. Τὸ τριτοταγὲς φωσφορικὸν νάτριον, Na_3PO_4, χρησιμοποιεῖται εὐρέως διὰ καθαρισμούς, ὑπὸ διάφορα ἐμπορικὰ ὀνόματα. Μερικὰς φορὰς χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὴν ἀποσκλήρυνσιν τοῦ ὕδατος ἀτμολεβήτων. Ἀντιλαμβάνεσθε διατὶ εἶναι δυνατὴ ἡ ὕπαρξις τριῶν ἁλάτων μετὰ νατρίου τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος; Ὑπάρχουν τρία ἄτομα ὑδρογόνου εἰς τὸ μόριον τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος ποὺ δύνανται νὰ ἀντικατασταθοῦν. Ἂν ὅλα τὰ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου ἀντικατασταθοῦν ὑπὸ νατρίου, λαμβάνεται τὸ τριτοταγὲς φωσφορικὸν νάτριον. Ὅταν ἀντικατασταθοῦν δύο ἄτομα ὑδρογόνου, σχηματίζεται τὸ δευτεροταγὲς φωσφορικὸν νάτριον, ἐνῷ ἂν ἓν μόνον ἄτομον ὑδρογόνου ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τοῦ μετάλλου, παράγεται τὸ πρωτοταγὲς φωσφορικὸν νάτριον.

Ὑπάρχουν ἕτερα τέσσαρα ὀξέα τοῦ φωσφόρου: τὸ πυροφωσφορικόν, $H_4P_2O_7$, τὸ μεταφωσφορικόν, HPO_3, τὸ φωσφορῶδες, H_3PO_3 καὶ τὸ ὑποφωσφορῶδες, H_3PO_2. Τὸ σθένος τοῦ φωσφόρου εἰς τὰ ὀξέα ταῦτα εἶναι ἀντιστοίχως 5, 5, 3 καὶ 1. Τὰ ὀξέα ταῦτα παρουσιάζουν ἐνδιαφέρον καὶ τὰ ἅλατά των ἔχουν διαφόρους βιομηχανικὰς χρήσεις.

ΠΩΣ ΛΙΠΑΙΝΟΝΤΑΙ ΟΙ ΑΓΡΟΙ; Δεδομένου ὅτι τὰ πράσινα φυτὰ εἶναι ἡ ἀρχικὴ πηγὴ τῶν ὑδατανθράκων, τῶν λιπῶν, τῶν πρωτεϊνῶν καὶ τῶν βιταμινῶν τῶν οὐσιωδῶν διὰ τὴν θρέψιν τῶν ζώων, ἡ συνέχισις τῆς ὑπάρξεως τῶν ζώων συμπεριλαμβανομένου καὶ τοῦ ἀνθρώπου ἐπὶ τῆς γῆς, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν καταλλήλων πρὸς διατροφὴν φυτῶν. Πολλάκις τὰ ἀνωτέρω συνοψίζονται εἰς τὴν φράσιν «κάθε κρέας εἶναι χόρτον». Τὰ φυτὰ τρέφονται δι' ὀρυκτῶν οὐσιῶν καὶ ὕδατος, ποὺ λαμβάνονται ἐκ τοῦ ἐδάφους καὶ διὰ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ποὺ λαμβάνεται ἀπὸ τὸν ἀέρα. Τὰ στοιχεῖα ποὺ ἀπαιτοῦνται κατὰ μεγαλύτερον ποσοστὸν διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν καὶ λαμβάνονται ἐκ τοῦ ἐδάφους, εἶναι τὸ ἄζωτον, ὁ φωσφόρος, τὸ κάλιον καὶ τὸ ἀσβέστιον. Μικραὶ ποσότητες ἀπὸ μερικὰ ἄλλα στοιχεῖα, ἀπαιτοῦνται ἐπίσης. Ἔχει π.χ. ἐκτιμηθῆ ὅτι ἓν ἑκτάριον ἀραβοσίτου ποὺ παράγει 60 μποῦσελ, ἀφαιρεῖ ἀπὸ τὸ ἔδαφος 95 λίβρας ἀζώτου, 35 λίβρας φωσφόρου καὶ 70 λίβρας καλίου. Ἂν ταῦτα καθὼς καὶ τὰ ἄλλα στοιχεῖα δὲν ἀναπληροῦνται, τὸ ἔδαφος χάνει τὴν λίπανσίν του καὶ παύει νὰ παράγῃ ἱκανοποιητικῶς. Τὰ τρία ταῦτα στοιχεῖα, ἄζωτον, φωσφόρος καὶ κάλιον, εἶναι τὰ πρῶτα ποὺ θὰ ἀρχίσουν νὰ σπανίζουν εἰς ἐντατικῶς καλλιεργούμενον ἔδαφος. Ἑπομένως, τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι τὰ πλέον συχνὰ ἐνεργὰ ὑλικὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



37.5. Ἂν τὸ λίπασμα περιέχῃ ραδιενεργὸν φωσφόρον, οἱ ἐπιστήμονες διὰ τοῦ μετρητοῦ Geiger, δύνανται νὰ προσδιορίσουν τὸν χρόνον, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ νὰ φθάσῃ τὸ στοιχεῖον εἰς τὰ φύλλα τοῦ φυτοῦ.

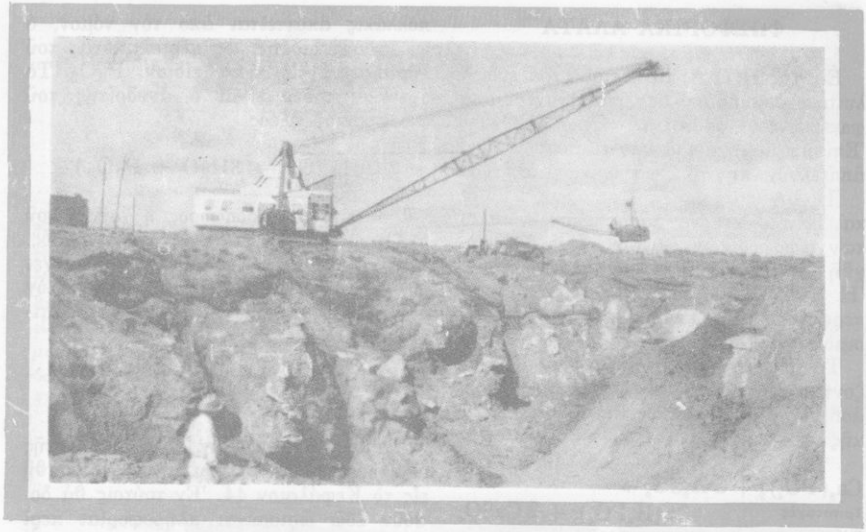
τῶν λιπασμάτων. Εἰς ὡρισμένα βεβαίως ἐδάφη, ἀπαιτεῖται ἡ πρόσδοσις καὶ ἑτέρων στοιχείων ὅπως π. χ. τὸ βόριον, εἰς ὡρισμένας περιοχὰς τῆς Φλωρίδος τῶν Η.Π.Α.

Ἡ γονιμότης τοῦ ἐδάφους ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ πολλοὺς ἄλλους παράγοντας, ἐκτὸς τῆς παρουσίας τῶν οὐσιωδῶν στοιχείων. Ἡ ἀποστράγγισις, ἡ φυσικὴ ὑφή, ἡ ὀξύτης, κ.τ.λ. εἶναι ἐπίσης χαρακτηριστικὰ τοῦ ἐδάφους, ποὺ πρέπει νὰ λαμβάνωνται ὑπ' ὄψιν ἀπὸ τοὺς καλλιεργητὰς τῶν ἀγρῶν. Ἡ σπουδαιότης τῆς ἀμειψισπορᾶς τῶν ἀγρῶν ἀνεφέρθη εἰς τὸ Κεφάλαιον 22. Διὰ καταλλήλου χρησιμοποιήσεως, πολλὰ εἶναι δυνατὸν νὰ γίνουν διὰ τὴν διατήρησιν τῆς γονιμότητος τοῦ ἐδάφους, ἄνευ τῆς χρήσεως βιομηχανικῶν λιπασμάτων, ἀλλὰ κάθε προϊὸν τοῦ ἀγροῦ περιέχει στοιχεῖα ποὺ ἐλήφθησαν ἀπὸ τὸ ἔδαφος ὅπου τὸ φυτὸν ἀνεπτύχθη. Ὅταν τὰ προϊόντα ταῦτα πωληθοῦν τὰ στοιχεῖα ταῦτα ἀφαιροῦνται ἀπὸ τὸν ἀγρὸν ἴσως διὰ πάντα. Ἂν οἱ καρποὶ αὐτοὶ χρησιμοποιηθοῦν πρὸς διατροφὴν ἀγελάδων ἢ ὀρνίθων, τὰ στοιχεῖα ταῦτα τοῦ ἐδάφους ἀπομακρύνονται ἐκ νέου μὲ ἑκάστην σταγόνα γάλακτος καὶ ἕκαστον αὐγὸν ποὺ πωλεῖται. Διὰ τοὺς λόγους τούτους, διὰ νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ διατήρησις τῆς γονιμότητος τοῦ ἐδάφους, οἱ ἀγρόται δέον νὰ προσθέτουν εἰς τοῦτο βιομηχανικὰ λιπάσματα. Διάφοροι δοκιμαὶ ἔχουν ἐπινοηθῇ, διὰ νὰ διαπιστοῦται τὸ εἶδος καὶ ἡ ποσότης τῶν λιπασμάτων ποὺ ἀπαιτεῖται νὰ προστεθοῦν εἰς τὸ ἔδαφος. Αἱ δοκιμαὶ αὗται διεξάγονται συνήθως εἰς ἐργαστήρια, ἐπὶ δειγμάτων χώματος ληφθέντων ἐκ τοῦ ὑπ' ὄψιν ἐδάφους.

ΠΩΣ ΕΞΕΚΙΝΗΣΕΝ Η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ;

Ὁ Γερμανὸς χημ. Justus von Liedig, ὑπέδειξεν κατὰ τὸ ἔτος 1840 ὅτι ἡ γονιμότης τοῦ ἐδάφους δύναται νὰ διατηρηθῇ διὰ προσθήκης χημικῶν οὐσιῶν. Ἡ θεωρία αὕτη ἂν καὶ ὄχι ἐξ ὁλοκλήρου ὀρθή, σημειώνει

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



37.6. Ἐξόρυξις φωσφορικοῦ ἀσβεστίου.

τὴν ἀρχὴν τῆς ἐπιστήμης τοῦ ἐδάφους. Ὁ Liebig θεωρεῖται ὡς ὁ «πατὴρ τῆς γεωπονικῆς χημείας».

Τὴν αὐτὴν περίπου ἐποχήν, ὁ Sir John Lawes ἀνεκάλυψεν ὅτι συντρίμματα ὀστῶν ἔχοντα ὑποστῆ κατεργασίαν διὰ θειϊκοῦ ὀξέος, ἀποτελοῦν καλύτερον λίπασμα ἀπὸ τὰ μὴ ἔχοντα ὑποστῆ τὴν κατεργασίαν ταύτην. Ὁ Lawes εὗρεν ἐπίσης, ὅτι ἀδιάλυτα φωσφορικὰ ὀρυκτὰ κατεργαζόμενα μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος, μετατρέπονται εἰς εὐδιάλυτα φωσφορικὰ ἅλατα, δυνάμενα νὰ χρησιμοποιηθοῦν ὑπὸ τῶν φυτῶν. Ἡ ἀρχὴ τῆς βιομηχανίας τῶν λιπασμάτων ἐβασίσθη ἐπὶ τῶν ἀνακαλύψεων τούτων. Ὑπολογίζεται ὅτι μόνον εἰς Η.Π.Α., οἱ ἀγρόται δαπανοῦν ἐτησίως ἄνω τῶν 380.000.000 δολλαρίων διὰ λιπάσματα.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΝ ΛΙΠΑΣΜΑ; Εἰς τὸ Κεφάλαιον 22 διεπιστώθη ὅτι τὰ φυτὰ δὲν δύνανται νὰ χρησιμοποιήσουν τὸ στοιχεῖον ἄζωτον, ἀλλὰ δύνανται νὰ χρησιμοποιήσουν τὸ δεσμευμένον ἄζωτον, ἂν τοῦτο ἀποτελῇ συστατικὸν εὐδιαλύτου ἑνώσεως. Ἴσως νὰ μὴν ἀπαιτεῖται νὰ λεχθῇ, ὅτι καὶ ἡ χρησιμοποίησις τῶν ἄλλων στοιχείων ὑπὸ τῶν φυτῶν δύναται νὰ γίνῃ μόνον ὅταν ταῦτα ἀποτελοῦν συστατικὰ εὐδιαλύτων ἑνώσεων. Δεδομένου ὅτι τὰ περισσότερα ἐδάφη καθίστανται πτωχὰ εἰς ἑνώσεις περιεχούσας ἄζωτον, φωσφόρον καὶ κάλιον, τὰ στοιχεῖα ταῦτα ἀποτελοῦν τὴν βάσιν τῶν βιομηχανικῶν λιπασμάτων. Τὰ συστατικὰ τῶν λιπασμάτων δέον νὰ εἶναι εὐδιάλυτα ἢ τοιαύτης φύσεως, ὥστε διὰ χημικῆς ἢ βακτηριδιακῆς δράσεως νὰ μετατρέπωνται συντόμως εἰς εὐδιάλυτα.

Συνήθως διαπηδοῦν ἐντὸς τῶν φυτῶν ὄχι μόρια, ἀλλ' ἰόντα ἐξ ὑδατικῶν διαλυμάτων. Τὰ πλέον συνήθη ἐκ τούτων, εἶναι ἰόντα περιέχοντα ἄζωτον, ὡς NH_4^+ καὶ NO_3^-. Ταῦτα ἀποτελοῦν συστατικὰ τοῦ ἀμμωνίου καὶ τῶν νιτρικῶν ἁλάτων. Τὰ περισσότερον συνήθη ἅλατα ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὰ λιπάσματα, εἶναι τὸ νιτρικὸν νάτριον, $NaNO_3$, τὸ θειϊκὸν ἀμμώνιον, $(NH_4)_2SO_4$ καὶ τὸ νιτρικὸν ἀμμώνιον, NH_4NO_3. Ἡ οὐρία $CO(NH_2)_2$, χρησιμοποιεῖται εἰς μερικὰ λιπάσματα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Εἰς τὰς Η.Π.Α. τὰ περισσότερα εὐδιάλυτα φωσφορικὰ ἅλατα, παράγονται ἀπὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, $Ca_3(PO_4)_2$. Ἐπίσης βιομηχανικὰ ὑπολείμματα ὀστῶν, ἀποτελοῦν πηγὴν φωσφορικῶν ἁλάτων.

Ἡ ἐργασία τῶν πρωτοπόρων Liebig καὶ Lawes διὰ τὴν παρασκευὴν εὐδιαλύτων φωσφορικῶν ἁλάτων, ἔχει ἀναπτυχθῆ καὶ ἐπεκταθῆ εἰς μεγάλον βαθμόν. Ἡ μέθοδος παρασκευῆς εὐδιαλύτων ὑπερφωσφορικῶν ἁλάτων τοῦ Lawes, χρησιμοποιεῖται ἀκόμη.

Τὰ ὑπερφωσφορικὰ ἅλατα παρασκευάζονται διὰ κατεργασίας φωσφορικοῦ ἀσβεστίου μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος βιομηχανικῆς πυκνότητος.

$$\underset{\substack{\text{Τριτοταγὲς}\\ \text{φωσφορικὸν}\\ \text{ἀσβέστιον}\\ \text{(ἀδιάλυτον)}}}{Ca_3(PO_4)_2} + 2\,H_2SO_4 \rightarrow \underset{\substack{\text{Πρωτοταγὲς}\\ \text{φωσφορικὸν}\\ \text{ἀσβέστιον}\\ \text{(ἀδιάλυτον)}}}{Ca(H_2PO_4)_2} + 2\,\underset{\substack{\text{Γύψος}}}{CaSO_4}$$

Ἀμφότερα τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως, τὸ πρωτοταγὲς φωσφορικὸν ἀσβέστιον καὶ ὁ γύψος, εἶναι συστατικὰ τῶν ὑπερφωσφορικῶν ἁλάτων. Δι' ἕκαστον μόριον $Ca_3(PO_4)_2$ ποὺ ἀντιδρᾷ, προκύπτει ἓν μόριον εὐδιαλύτου φωσφορικοῦ ἅλατος.

Ἡ Tennesee Valley Authority, ἐπέτυχεν τὴν παρασκευὴν τριπλοῦ ὑπερφωσφορικοῦ. Δηλαδὴ ἐνῷ τὸ κανονικὸν ὑπερφωσφορικὸν ἀποδίδει 16 ἕως 20% εὐδιάλυτον φωσφορικὸν ἅλας, τὸ τριπλοῦν ἀποδίδει 40 ἕως 48% εὐδιάλυτον φωσφορικὸν ἅλας. Τὸ τριπλοῦν ὑπερφωσφορικὸν τῆς T. V. A., παράγεται διὰ τὰ φωσφορικοῦ ὀξέος.

$$\underset{\substack{\text{Τριτοταγὲς}\\ \text{φωσφορικὸν}\\ \text{ἀσβέστιον}}}{Ca_3(PO_4)_2} + 4\,\underset{\substack{\text{Φωσφορικὸν}\\ \text{ὀξύ}}}{H_3PO_4} \rightarrow 3\,\underset{\substack{\text{Πρωτοταγὲς}\\ \text{φωσφορικὸν}\\ \text{ἀσβέστιον}}}{Ca(H_2PO_4)_2}$$

Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἐξ ἑκάστου μορίου $Ca_3(PO_4)_2$, λαμβάνονται τρία μόρια εὐδιαλύτου φωσφορικοῦ ἅλατος.

Εἰς τὴν ἀνάλυσιν ἑνὸς λιπάσματος ποὺ πολλάκις ἀπαιτεῖται ἀπὸ τὸν νόμον, ὁ φωσφόρος δίδεται ὡς περιεκτικότης τοῦ λιπάσματος εἰς πεντοξείδιον, P_2O_5 Τὸ ὀξείδιον τοῦτο εἶναι ὁ ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος,

$$(2H_3PO_4 \rightarrow 3H_2O + P_2O_5)$$

καὶ οὕτω εἶναι πρόσφορος ἡ χρῆσις τοῦ P_2O_5 ὡς βάσεως διὰ τοὺς ὑπολογισμούς. Ὅταν λέγωμεν ὅτι ἓν λίπασμα περιέχει 16 ἕως 20% φωσφόρον ἢ φωσφορικὸν ὀξύ, ἐννοοῦμεν πράγματι τὴν περιεκτικότητά του εἰς P_2O_5.

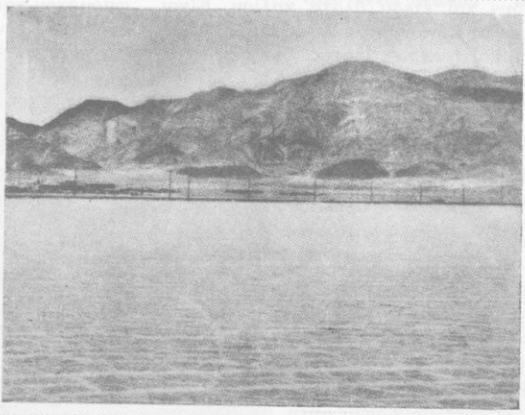
ΚΑΛΙΟΝ

Τὸ στοιχεῖον κάλιον εἶναι μέλος τῆς οἰκογενείας τοῦ νατρίου καὶ θὰ ἐξετασθῇ εἰς τὸ Κεφάλαιον 44. Ἐν τούτοις θὰ δοθοῦν ἐδῶ ὡρισμέναι πληροφορίαι περὶ τούτου, διότι χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα εἰς τὰ βιομηχανικὰ λιπάσματα. Τὰ περισσότερα ἅλατα τοῦ καλίου εἶναι ἀρκετὰ εὐδιάλυτα καὶ οὕτω δέον νὰ ἀναμένεται ἡ ἀνεύρεσις κοιτασμάτων των εἴτε εἰς περιοχὰς μὲ ἐλαχίστην πτῶσιν βροχῶν, εἴτε εἰς μεγάλον βάθος ἐντὸς τοῦ ἐδάφους. Πρὸ τοῦ 1914, ἡ κυρία πηγὴ ἁλάτων καλίου ἦτο τὸ Stassfurt τῆς Γερμανίας. Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ Α'. Παγκ. Πολέμου, διὰ τὴν ἀντιμετώπισιν τῆς ἐλλείψεως εἰς τὰς Η.Π.Α., ἐχρησιμοποιήθησαν διάφοροι πηγαὶ ἁλάτων καλίου, αἱ κυριώτεραι τῶν ὁποίων ἦσαν μερικαὶ ἁλμυραὶ λίμναι ὅπως ἡ Searles Lake εἰς τὴν ἔρημον περιοχὴν τῆς Καλιφορνίας, ἡ κόνις τῶν ἐργοστασίων τσιμέντου συλλεγομένη διὰ τοῦ συλλέκτου Cottrell καὶ ἡ τέφρα θαλασσίων φυκῶν. Ἡ Searles Lake ἐξακολουθεῖ ἀκόμη νὰ ἀποτελῇ μίαν σπουδαίαν πηγὴν ἁλάτων καλίου.

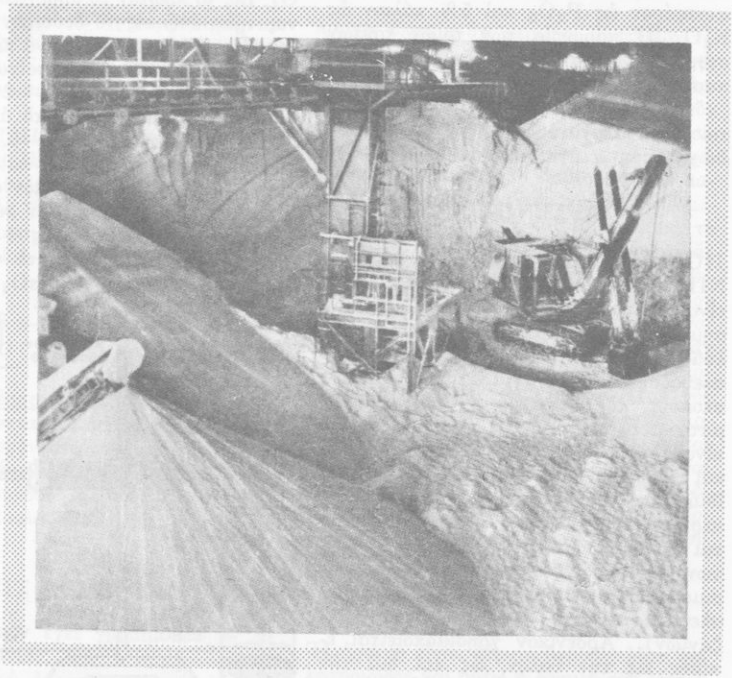
Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἀποθέματα ὀρυκτῶν καλίου ἀνεκαλύφθησαν παρὰ τὸ Carlsbad τοῦ Νέου Μεξικοῦ.

Τὰ ἐξορυσσόμενα ἅλατα, εἶναι εἴτε χλωριοῦχον κάλιον KCl, εἴτε διπλᾶ ἅλατὰ περιέχοντα KCl. Διὰ τὰ λιπάσματα, τὰ ὀρυκτὰ συνήθως χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν θειϊκοῦ καλίου, K_2SO_4,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



37.7. Ἡ λίμνη Searles εἰς τὴν Καλιφορνίαν Η.Π.Α., ἦτο ἄλλοτε ἡ πλέον σπουδαία πηγὴ ἐνώσεων καλίου εἰς τὰς Η.Π.Α. Μόνον διὰ μικρὸν χρονικὸν διάστημα ὕστερα ἀπὸ (τὰς σπανίας ἄλλωστε) βροχάς, ἡ λίμνη περιέχει ὕδωρ.



37.8. Κατόπιν διαφόρων κατεργασιῶν, αἱ ἐνώσεις τοῦ καλίου φυλάσσονται εἰς τεραστίας ἀποθήκας ὡς ἡ εἰκονιζομένη.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀλλ' εἶναι δυνατὸν τὰ λιπάσματα νὰ περιέχουν καὶ ἕτερα ἅλατα καλίου. Εἶναι ἑπομένως κανών, νὰ ἐκφράζεται ἡ παραγωγὴ καὶ ἡ περιεκτικότης τοῦ καλίου, εἰς τοιαύτας τοῦ ὀξειδίου του, K_2O. Ἡ οὕτω ἐκφραζομένη παραγωγὴ καλίου ἀνῆλθεν εἰς τὰς ΗΠΑ κατὰ τὸ ἔτος 1952, εἰς 1.600.000 τόννους καὶ ἄνω. Τὰ 90% περίπου τῆς ποσότητος ταύτης,ἐχρησιμοποιήθησαν εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν λιπασμάτων.

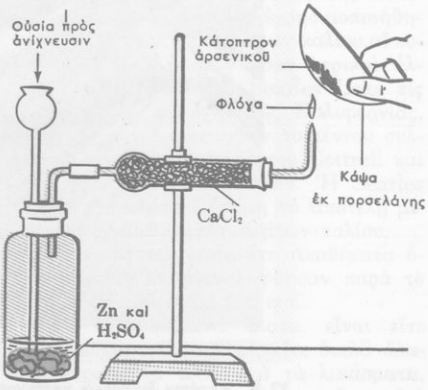
ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΝΩΡΙΖΩΜΕΝ ΔΙΑ ΤΗΝ ΕΚΛΟΓΗΝ ΕΝΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ; Ἡ χημικὴ ἀνάλυσις θὰ πρέπει νὰ φαίνεται ἐπὶ τοῦ περιέχοντος τὸ λίπασμα σάκκου. Ὑποθέσωμεν ὅτι αὕτη δίδεται ὡς «4—9—5». Τί σημαίνει τοῦτο; Ἡ συντομογραφία αὕτη, σημαίνει ὅτι τὸ λίπασμα περιέχει 4% ἄζωτον, 9% φωσφόρον ὡς P_2O_5 καὶ 5% κάλιον ὡς K_2O. Ἡ παρουσία τῶν τριῶν τούτων στοιχείων χαρακτηρίζει ἓν πλῆρες λίπασμα.

Ἂν ἓν λίπασμα περιέχῃ μόνον ἄζωτον εἰς ἀναλογίαν 16%, ἐπὶ τοῦ σάκκου θὰ ὑπάρχῃ ἡ ἀναγραφὴ «16—0—0».

ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ

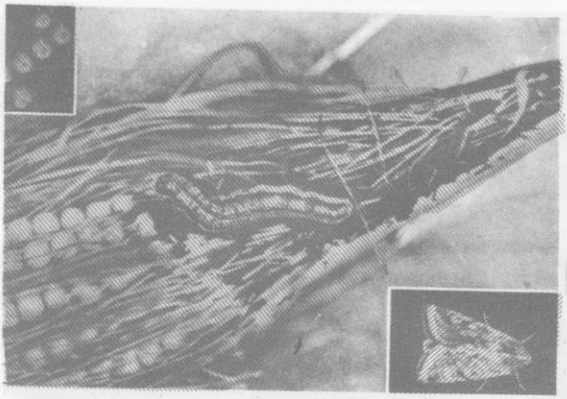
ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ; Κράμα μολύβδου καὶ ἀρσενικοῦ εἶναι σκληρότερον καὶ ἔχει χαμηλότερον σημεῖον τήξεως, ἀπὸ τὸν καθαρὸν μόλυβδον. Ἐκ τοῦ κράματος τούτου κατασκευάζονται τὰ σκάγια. Δι' ὡρισμένους σκοπούς, τὸ ἀρσενικὸν σχηματίζει κράματα μετὰ χαλκοῦ. Τὰ κράματα ταῦτα εἶναι σκληρότερα τοῦ καθαροῦ χαλκοῦ καὶ παρουσιάζουν ὡρισμένας ἐπιθυμητὰς ἰδιότητας κατὰ τὴν χύσιν των. Τὰ 65% περίπου τοῦ ἀρσενικοῦ, χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἐντομοκτόνων, ἐνῷ τὰ 20% περίπου αὐτοῦ, χρησιμοποιοῦνται εἰς διαφόρων τύπων παρασκευάσματα κατὰ τῶν ἀγριοχόρτων (ζιζανίων). Ἀρσενικὸν χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν ὕαλον, ὡς καὶ διὰ τὴν τὴν προστασίαν τοῦ ξύλου. Μικραὶ ποσότητες τοῦ στοιχείου τούτου, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν ποντικοφαρμάκου καὶ φαρμάκων. Αἱ ἑνώσεις τοῦ ἀρσενικοῦ εἶναι δηλητηριώδεις καὶ δέον νὰ χρησιμοποιοῦνται καὶ φυλάσσωνται μετὰ μεγάλης προσοχῆς. Προσφάτως παρασκευασθὲν ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου, εἶναι ἀντίδοτον διὰ δηλητηριάσεις ἐξ ἀρσενικοῦ. Τοῦτο παρασκευάζεται διὰ προσθήκης ἀσβεστίου ὕδατος εἰς διάλυμα χλωριούχου σιδήρου, $FeCl_3$. Ἂν δὲν διατίθεται τὸ ἀντίδοτον τοῦτο, δέον νὰ χορηγηθοῦν ἐμετικὰ διὰ νὰ προκληθῇ ἔμετος.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ. Φυσικῶς τὸ στοιχεῖον τοῦτο ὁμοιάζει πρὸς μέταλλον. Εἶναι ψαθυρόν, τεφρὸν στερεόν. Χημικῶς δρᾷ περισσότερον ὡς ἀμέταλλον, διότι σχηματίζει ὀξέα. Τὰ πλέον κοινὰ τῶν ὀξέων τούτων, εἶναι τὸ ἀρσενικῶδες H_3AsO_3 καὶ τὸ ἀρσενικὸν H_3AsO_4. Εἰς τὸ πρῶτον τὸ ἀρσενικὸν ἔχει σθένος τρία, ἐνῷ εἰς τὸ δεύτερον τὸ σθένος του εἶναι πέντε. Δύνασθε νὰ προσδιορίσετε ταῦτα ἐκ τῶν ἀντιστοίχων τύπων; Τὸ ὀξυγόνον ἔχει σθένος —2 καὶ ὑπάρχουν τρία ἄτομά του εἰς τὸ ἀρσενικῶδες ὀξύ, μὲ συνολικὸν σθένος —6. Τὸ σθένος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι +1 καὶ ὑπάρχουν τρία ἄτομά του μὲ συνολικὸν σθένος +3. Οὕτω τὸ ἀρσενικὸν εἰς τὸν τύπον H_3AsO_3, πρέπει νὰ ἔχῃ σθένος +3. Ὁμοίως δύνασθε νὰ ὑπολογίσετε τὸ σθένος τοῦ ἀρσενικοῦ καὶ εἰς τὸ H_3AsO_4. Ἡ τεχνι-



37.9. Ἡ κατὰ Marsh ἀνίχνευσις τοῦ ἀρσενικοῦ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



37.10. Ὁ σκώληξ τοῦ στάχυος τοῦ ἀραβοσίτου εἶναι λίαν καταστρεπτικός. Μία μέθοδος προστασίας, εἶναι ἡ ἔγχυσις ἐντὸς τοῦ ἄκρου τοῦ στάχυος μικρᾶς ποσότητος πτητικοῦ δηλητηρίου. Διατί δὲν πρέπει νὰ χρησιμοποιεῖται ἀρσενικόν;

κὴ αὕτη δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ συχνὰ διὰ τὴν ἀνεύρεσιν τοῦ ἀγνώστου σθένους στοιχείου, εἰς ἕνωσίν του μετὰ στοιχείων γνωστοῦ σθένους.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ. Τὸ στοιχεῖον ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ἑνὸς ἐκ τῶν ὀρυκτῶν του, ὡς ὁ ἀρσενοπυρίτης FeAsS. Ἐπίσης δύναται νὰ ληφθῇ δι' ἀναγωγῆς τοῦ τριοξειδίου του, ὑπὸ ἄνθρακος.

$$FeAsS \xrightarrow{\Delta} FeS + As \uparrow$$
$$As_2O_3 + 3\,C \rightarrow 2\,As \uparrow + 3\,CO \uparrow$$

Κατ' ἀμφοτέρας τὰς μεθόδους, τὸ ἀρσενικὸν λαμβάνεται ὡς ἀτμὸς συμπυκνούμενος πρὸς τεφρὸν στερεόν. Πῶς ὀνομάζεται τὸ φαινόμενον τῆς μετατροπῆς ἑνὸς σώματος ἀεριώδους μορφῆς εἰς στερεόν, ἄνευ τῆς μεσολαβήσεως τῆς ὑγρᾶς καταστάσεως;

ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΣ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ

Τὸ ἀρσενικὸν ἔχει χρησιμοποιηθῇ ὡς μέσον δολοφονίας, ἀλλ' ὁ σύγχρονος ἐγκληματίας ποὺ ἐχρησιμοποίησεν ἀρσενικὸν εἶναι εὔκολον νὰ ἀνακαλυφθῇ. Ἡ μεγάλης εὐαισθησίας δοκιμὴ τοῦ Marsh, χρησιμοποιεῖται πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον. (Σχ. 37.9). Τὸ σῶμα διὰ τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ὑποψία ὅτι περιέχει ἀρσενικὸν τίθεται ἐντὸς φιάλης παραγούσης ὑδρογόνον. Ἂν τὸ σῶμα περιέχῃ πράγματι ἀρσενικόν, τὸ ἐκ τῆς φιάλης ἐξερχόμενον ἀέριον εἶναι μῖγμα ὑδρογόνου καὶ ἀρσίνης, AsH_3. Τὸ μῖγμα ξηραίνεται διερχόμενον διὰ χλωριούχου ἀσβεστίου καὶ κατόπιν καίεται. Κατὰ τὴν καῦσιν, δεδομένου ὅτι ἡ ἀρσίνη δὲν καίεται τελείως, τὸ ἀρσενικὸν ἀποτίθεται ἐπὶ τῆς ψυχρᾶς παρειᾶς κάψης ἐκ πορσελάνης καὶ σχηματίζει κηλῖδα γνωστὴν ὡς κάτοπτρον ἀρσενικοῦ. Ἡ δοκιμὴ τοῦ Marsh δύναται θετικῶς νὰ ἀνιχνεύσῃ τὴν παρουσίαν ποσότητος ἀρσενικοῦ, μέχρις ἑνὸς ἑκατομμυριοστοῦ τοῦ γραμμαρίου. Πρὸ τῆς δοκιμῆς ἑνὸς σώματος διὰ παρουσίαν ἀρσενικοῦ, δέον προσεκτικῶς νὰ ἐλέγχεται τὸ παραγόμενον ὑδρογόνον διότι εἶναι δυνατὸν ὁ ψευδάργυρος καὶ τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ποὺ χρησιμοποιεῖται, νὰ περιέχῃ ἀρσενικόν. Ἡ ἐξίσωσις σχηματισμοῦ ἀρσίνης ἐκ $AsCl_3$ εἶναι:

$$AsCl_3 + 3\,H_2 \rightarrow AsH_3 \uparrow + 3\,HCl \uparrow$$

Ἡ ἀρσίνη εἶναι ἀέριον ἄχρουν, λίαν δηλητηριῶδες καὶ οὕτω ἡ δοκιμὴ τοῦ Marsh δέον νὰ διεξάγεται, ὑπὸ καπνοδόχον. Κατὰ τὴν καῦσιν τῆς ἀρσίνης ἀποτίθεται ἀρσενικόν. Ἡ ἐξίσωσις εἶναι:

$$4\,AsH_3 + 3\,O_2 \rightarrow 4\,As \downarrow + 6\,H_2O$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



37.11. Τὰ ἐντομοκτόνα δέον νὰ ἐπιλέγωνται μετὰ προσοχῆς, ὅταν χρησιμοποιοῦνται ἐπὶ λαχανικῶν.

ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ

Τὰ πρῶτα ἐντομοκτόνα ποὺ ἐχρησιμοποιήθησαν, ἦσαν μέσα ἀπωθητικὰ τῶν ἐντόμων. Μερικαὶ ἐκ τῶν βάσει τῆς ἀρχῆς ταύτης ἐπιλεγέντων οὐσιῶν, χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη ὑπὸ ὡρισμένας μορφάς. Ἐσβεσμένη ἄσβεστος, θεῖον, κόνις καπνοῦ, διαλύματα σάπωνος, αἰθάλη, τερεβινθέλαιον, πετρέλαιον καὶ ἰχθυέλαιον, εἶναι παραδείγματα παλαιῶν ἐντομοκτόνων.

ΩΡΙΣΜΕΝΑ ΕΝΤΟΜΑ ΜΑΣΟΥΝ, ΕΝΩ ΑΛΛΑ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΝ ΤΑΣ ΤΡΟΦΑΣ ΤΩΝ. Παρετηρήθη συντόμως, ὅτι ὡρισμένα ἔντομα προσεβάλλοντο ὑπὸ μερικῶν ἐντομοκτόνων, ἐνῷ δὲν προσεβάλλοντο ὑπὸ ἑτέρων. Κατόπιν τούτου ἐμελετήθη ὁ τρόπος λήψεως τροφῆς ὑπὸ τῶν ἐντόμων καὶ διεπιστώθη ὅτι ἐνῷ ὡρισμένα ἐκ τούτων μασοῦν τὰς τροφάς, ἄλλα ἀπορροφοῦν ἀπὸ τὰ φυτὰ χυμούς. Πρὸς τοῦτο τὸ στόμα των εἶναι διαμορφωμένον ὑπὸ μορφὴν βελόνης καὶ οὕτω διατρυποῦν τὰ φύλλα καὶ ἄλλα τμήματα τοῦ φυτοῦ.

ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΕΞΟΝΤΩΣΙΣ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ ΠΟΥ ΜΑΣΟΥΝ; Ραντίσματα ἢ κόνεις φερόμενα ὡς στομαχικὰ δηλητήρια, εἶναι κατάλληλα διὰ χρῆσιν ἐναντίον τῶν ἐντόμων ποὺ μασοῦν τὰς τροφάς των. Εἰς τὰς οὐσίας ταύτας, αἱ ἐνώσεις τοῦ ἀρσενικοῦ εἶναι συχνὰ τὸ κύριον συστατικόν. Ὁ κρυόλιθος $3NaF \cdot AlF_3$ εἶναι μία οὐσία (ὄχι ἀρσενικοῦχος) ποὺ χρησιμοποιεῖται τελευταίως ἐναντίον τῶν ἐντόμων τούτων. Αἱ ἀρσενικοῦχοι οὐσίαι καὶ ὁ κρυόλιθος, εἶναι λίαν δηλητηριώδεις διὰ νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἐπὶ λαχανικῶν ποὺ εἶναι σχεδὸν ἕτοιμα, νὰ διατεθοῦν εἰς τὴν κατανάλωσιν.

Τὸ πράσινον τῶν Παρισίων,

$$Cu_3(AsO_3)_2 \quad Cu(C_2H_3O_2)_2$$

χρησιμοποιεῖται ἐπὶ πολλὰ ἔτη ἐναντίον τῶν μασούντων τὰς τροφὰς ἐντόμων.

Ὁ ἀρσενικὸς μόλυβδος, $Pb_3(AsO_4)_2$ καὶ τὸ ἀρσενικὸν ἀσβέστιον, $Ca_3(AsO_4)_2$, εἶναι ἕτερα δηλητήρια χρησιμοποιούμενα εὐρέως ὡς ἐντομοκτόνα τῆς κατηγορίας ταύτης.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



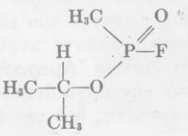
37.12. Ἡ ἀριστερὰ πλευρὰ τῆς γραμμῆς μεταφορᾶς τῆς φωτογραφίας ἐψεκάσθη διὰ μίγματος 50 - 50 τοῦ 2, 4-D καὶ τοῦ 2, 4, 5-T. Ἡ δεξιὰ πλευρὰ δὲν ἐψεκάσθη, διὰ δοκιμήν.

ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΕΞΟΝΤΩΣΙΣ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ ΠΟΥ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΝ; Τὰ δηλητήρια διὰ τὰ ἔντομα ταῦτα, δροῦν δι' ἐπαφῆς μὲ τὸ σῶμα των. Τοιαῦται οὐσίαι διὰ νὰ εἶναι ἀποτελεσματικαί, δέον νὰ παραμένουν ἐν ἐπαφῇ μὲ τὸ σῶμα καὶ προκαλοῦν παράλυσιν τῶν ἐντόμων ἢ φράσσουν τοὺς ἀναπνευστικούς των πόρους. Ἡ κόνις πύρεθρον, λαμβανομένη ἀπὸ ὡρισμένα φυτὰ τῆς οἰκογενείας τῶν χρυσανθέμων, εἶναι τυπικὸν δηλητήριον τῆς κατηγορίας ταύτης. Τὸ πύρεθρον, εἶναι τὸ κύριον συστατικὸν τῶν κόνεων ποὺ χρησιμοποιοῦνται κατ' οἶκον διὰ τὴν ἐξόντωσιν τῶν μυγῶν. Μικρὸν ποσοστὸν D.D.T. ἀναμιγνύεται τώρα μετὰ τοῦ πυρέθρου, διὰ τὴν παρασκευὴν πλέον ἀποτελεσματικῶν κόνεων.

Τὰ φύλλα τοῦ καπνοῦ περιέχουν ἀπὸ 2 ἕως 7%, μίαν δηλητηριώδη οὐσίαν γνωστὴν ὡς νικοτίνην. Αὕτη ἐξαγομένη ἐκ τῶν φυτῶν τοῦ καπνοῦ, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ὡς καθαρὰ νικοτίνη ἢ ὡς θειϊκὴ νικοτίνη. Ἡ τελευταία φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν Black Leaf 40. Ἡ νικοτίνη εἶναι καλὸν δηλητήριον διὰ δρᾶσιν ἐξ ἐπαφῆς.

Οἱ χλωριωμένοι ὑδρογονάνθρακες ὅπως τὸ D.D.T. (σελ. 296), τὸ Lindane καὶ τὸ Chlordane, εἶναι παραδείγματα τῶν νεωτέρων ἐντομοκτόνων ποὺ χρησιμοποιοῦνται ἀποτελεσματικῶς διὰ τὴν ἐξόντωσιν μυγῶν καὶ κωνώπων.

Διὰ τὴν προστασίαν φυτῶν, παρεσκευάσθησαν τελευταίως νέαι ὀργανικαὶ φωσφορικαὶ ἑνώσεις, ὡς τὸ παραθεῖον καὶ τὸ TEPP. Τὰ ἐντομοκτόνα ταῦτα εἶναι στενῶς συνδεδεμένα πρὸς ὁμάδα ὀργανικῶν φωσφορικῶν ἑνώσεων, ποὺ παρεσκευάσθησαν ὑπὸ τῶν Γερμανῶν κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ Β΄. Παγκ. Πολέμου καὶ ποὺ εἶναι κοινῶς γνωσταί, ὡς «ἀέρια τῶν νεύρων». Αἱ οὐσίαι αὗται εἶναι ἄχροοι, ἄοσμοι καὶ ἄγευστοι, ἐξατμιζόμεναι εὐκόλως εἰς τὸν ἀέρα. Εἶναι ἰσχυρῶς τοξικαί, ἀκόμη καὶ ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ δέρματος. Τὸ Sarin



εἶναι τὸ πλέον ἰσχυρὸν ἐκ τῶν δηλητηρίων τούτων.

Τὸ Systox εἶναι ἓν ἀκόμη φωσφορού-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χου τύπου ἐντομοκτόνον, τὸ ὁποῖον προσλαμβάνεται ὑπὸ τῶν φυτῶν διὰ τῶν ριζῶν των καὶ δρᾷ ἐναντίον τῶν ἐντόμων ἀμφοτέρων τῶν κατηγοριῶν. Δεδομένου ὅτι ἡ οὐσία αὕτη εἶναι πράγματι ἐντὸς τοῦ φυτοῦ, ἡ ἐντομοκτόνος δύναμίς της διαρκεῖ ἐπ' ἀρκετὸν χρόνον.

ΕΞΟΝΤΩΣΙΣ ΜΥΚΗΤΩΝ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Τὰ φυτὰ ὑπόκεινται εἰς ἀσθενείας προκαλουμένας ὑπὸ μυκήτων καὶ βακτηριδίων. Τὸ σπουδαῖον μυκητοκτόνον μῖγμα, Bordeaux, λαβὸν τὴν ὀνομασίαν του ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι ἐχρησιμοποιήθη εἰς ἀμπέλους πλησίον τοῦ Bordeaux τῆς Γαλλίας, ἀποτελεῖται ἀπὸ θειϊκὸν χαλκὸν καὶ ἐσβεσμένην ἄσβεστον. Τὸ 2, 4—D (2, 4 — Διχλωροφαινοξυοξικὸν ὀξὺ) δρᾷ ἀποτελεσματικῶς ἐναντίον πλατυφύλλων ζιζανίων. Τὸ Ammate, $NH_4SO_3NH_2$, δρᾷ ἐπίσης ἐναντίον τῶν ζιζανίων. Μία συγγενὴς πρὸς τὸ 2, 4—D οὐσία, εἶναι τὸ 2, 4, 5—T (2, 4, 5—τριχλωροφαινοξυοξικὸν ὀξὺ) ποὺ δρᾷ ἐναντίον θάμνων.

Σήμερον ὑπάρχουν χημικαὶ οὐσίαι διὰ τὴν πρὸ τῆς σπορᾶς προετοιμασίαν τοῦ ἐδάφους. Αἱ οὐσίαι αὗται φονεύουν τὰ ζιζάνια (ἀγριόχορτα) ὄχι ὅμως τὸ καλλιεργούμενον φυτόν. Χημικὴ οὐσία τοῦ τύπου τούτου εἶναι τὸ IPC (ἰσοπρολοπυλον—φαινυλοκαρβαμίδιον).

ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΝ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΥ.

Τὸ ἀντιμόνιον σπανίως ἀπαντᾶται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν. Τὸ κύριον ὀρυκτόν του εἶναι ὁ ἀντιμονίτης, Sb_2S_3, ἀπαντᾷ κυρίως εἰς τὴν Κίναν, τὴν Νότιον Ἀμερικὴν καὶ τὸ Μεξικό. Κατὰ τὴν ἀρχαιότητα ἐχρησιμοποιεῖτο ὁ ἀντιμονίτης διὰ τὴν βαφὴν τῶν βλεφάρων.

Τὸ ἀντιμόνιον λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἀντιμονίτου διὰ φρύξεως παρουσίᾳ ἀέρος καὶ ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου δι' ἄνθρακος, ἢ διὰ συντήξεως χρησιμοποιημένου ὀρυκτοῦ μετὰ σιδήρου. Αἱ ἐξισώσεις διὰ τὴν πρώτην μέθοδον εἶναι :

Φρῦξις τοῦ ὀρυκτοῦ

$$2\,Sb_2S_3 + 9\,O_2 \rightarrow 2\,Sb_2O_3 + 6\,SO_2\uparrow$$

Ἀναγωγὴ δι' ἄνθρακος

$$Sb_2O_3 + 3\,C \rightarrow 2\,Sb\downarrow + 3\,CO\uparrow$$

Ἡ ἐξίσωσις διὰ τὴν δευτέραν μέθοδον εἶναι :

$$Sb_2S_3 + 3\,Fe \rightarrow 2\,Sb\downarrow + 3\,FeS$$

Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην τὸ τετηγμένον ἀντιμόνιον, συλλέγεται ὑπὸ τὸν Fes.

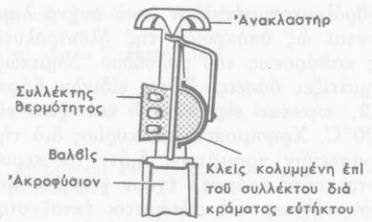
Μία σπουδαία χρῆσις τοῦ ἀντιμονίου, εἶναι ἡ παρασκευὴ κραμάτων ποὺ χρησιμοποιοῦνται εὐρέως εἰς τὴν κατασκευὴν ἐδράνων αὐτοκινήτων. Τὰ κράματα Britania (Sn 90%, Sb 8%, Cu 2%), Babbit (Sn 90%, Sb 7% Cu 3%) καὶ τὸ τοιοῦτον τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων, περιέχουν ἀντιμόνιον. Τὰ κράματα τὰ περιέχοντα ἀντιμόνιον εἶναι σκληρὰ καὶ μερικὰ ἐκ τούτων τηκόμενα διαστέλλονται. Ἡ ἰδιότης αὕτη καθιστᾷ τὸ ἀντιμόνιον λίαν οὐσιῶδες ὡς μέταλλον τυπογραφίας, διότι ἡ κανονικὴ ἀναπαραγωγὴ ἑνὸς γράμματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν διαστολὴν τοῦ κράματος εἰς τὸν τύπον (καλούπι), ὥστε νὰ ἐξασφαλίζωνται καθαρὰ περιγράμματα τῶν στοιχείων. Εἰς τὴν σειρὰν ἀντικαταστάσεως, τὸ ἀντιμόνιον εἶναι κάτωθεν τοῦ ὑδρογόνου καὶ οὕτω δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὴν κατασκευὴν πλακῶν συσσωρευτῶν ὡς καὶ τὴν κατασκευὴν δοχείων δι' ὀξέα. Ἐπειδὴ τὸ ἀντιμόνιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς μολυβδίνας βολίδας καὶ τὰς τροχιοδεικτικὰς βολίδας, θεωρεῖται στρατηγικὸν μέταλλον. Ἡ κανονικὴ ἐτησία κατανάλωσις ἀντιμονίου τῶν Η.Π.Α., ἀνέρχεται εἰς 37.000 τόννους .

ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΝ

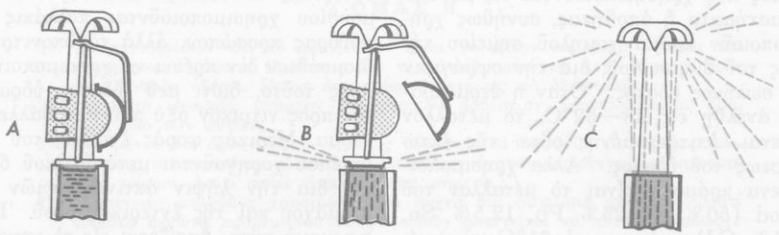
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΥ.

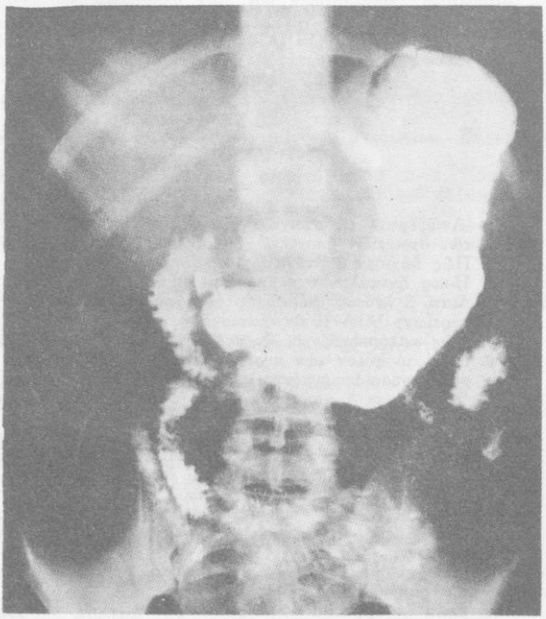
Τὸ βισμούθιον εἶναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



37.13. Αὐτόματος ἐκτοξευτὴς ὕδατος. Εἰς τὰ σχήματα A, B καὶ C φαίνεται ἡ λειτουργία του. Κράματα χαμηλοῦ σημείου τήξεως, τὰ περισσότερα ἐκ τῶν ὁποίων περιέχουν βισμούθιον, καθιστοῦν δυνατὴν τὴν λειτουργίαν τῆς συσκευῆς ταύτης.





37.14. Αἱ ἀκτινογραφίαι τοῦ στομάχου εἶναι δυναταί, διότι τὰ ἅλατα τοῦ βαρίου καὶ τοῦ βισμουθίου εἶναι ἀδιαφανῆ εἰς τὰς ἀκτῖνας X.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐρυθρόλευκον μέταλλον, ποὺ συχνὰ λαμβάνεται ὡς ὑποπροϊὸν τῆς ἠλεκτρολυτικῆς καθάρσεως τοῦ μολύβδου. Χημικῶς, σχηματίζει βάσεις. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 9,82, τήκεται εἰς 271°C καὶ ζέει εἰς 1420°C. Χρησιμοποιεῖται κυρίως διὰ τὴν παρασκευὴν κραμάτων, διότι τὰ περιέχοντα τοῦτο κράματα ἔχουν χαμηλὸν σημεῖον τήξεως. Οἱ αὐτόματοι ἐκτοξευταὶ ὕδατος ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς μεγάλα καταστήματα ἢ ἀποθήκας, συνήθως χρησιμοποιοῦν κράμα χαμηλοῦ σημείου τήξεως τοῦ βισμουθίου, διὰ τὴν σφράγισιν τοῦ σωλῆνος ὕδατος. Ὅταν ἡ θερμοκρασία ἀνέλθῃ εἰς 46—52°C, τὸ μέταλλον τήκεται, ἐπιτρεπομένης οὕτω τῆς ἐκτοξεύσεως τοῦ ὕδατος. Ἄλλα χρησιμοποιούμενα κράματα εἶναι τὸ μέταλλον τοῦ Wood (50% Bi, 25% Pb, 12,5% Sn, 12,5% Cd) τηκόμενον εἰς 71°C καὶ τὸ μέταλλον τοῦ Rose ἕτερον κράμα τοῦ βισμουθίου, τηκόμενον εἰς 94°C. Τὰ κράματα τοῦ βισμουθίου χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς ἀσφαλείας ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, διότι τήκονται εἰς θερμοκρασίας κατωτέρας τοῦ σημείου ἀναφλέξεως τῶν ὑλικῶν τῆς ἐγκαταστάσεως.

Τὸ νιτρικὸν βισμούθιον, $Bi(NO_3)_3$, ὑδρολύεται πρὸς ὑπονιτρικὸν βισμούθιον, ποὺ εἶναι μῖγμα $BiONO_3$ καὶ $Bi(OH)_2NO_3$. Τὸ ὑπονιτρικὸν βισμούθιον χρησιμοποιεῖται ὡς φάρμακον, εἰς ὡρισμένας ἐντερικὰς ἀσθενείας. Ἐνώσεις τοῦ βισμουθίου χρησιμοποιοῦνται πολλάκις εἰς πούδρας προσώπου, ἀλλὰ τὸ ὑπονιτρικὸν βισμούθιον δὲν πρέπει νὰ χρησιμοποιῆται πρὸς τοῦτο, διότι μεθ' ὕδατος ὑδρολύεται πρὸς νιτρικὸν ὀξὺ ποὺ προσβάλλει τὸ δέρμα. Μερικὰς φορὰς ἐνώσεις τοῦ βισμουθίου χορηγοῦνται μετὰ θειϊκοῦ βαρίου, διὰ τὴν λῆψιν ἀκτινογραφιῶν τοῦ στομάχου καὶ τῆς ἐντερικῆς ὁδοῦ. Ἡ ἐφαρμογὴ αὕτη, βασίζεται εἰς τὸ γεγονός, ὅτι τὰ ἄλατα ταῦτα εἶναι περισσότερον ἀδιαφανῆ εἰς τὰς ἀκτῖνας Χ, ἀπὸ τὴν σάρκα.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ἀναφέρατε τὰ στοιχεῖα τῆς οἰκογενείας τοῦ ἀζώτου. Διατὶ ἡ ὁμὰς αὕτη τῶν στοιχείων ἀποτελεῖ χημικὴν οἰκογένειαν;
2. Πῶς ἤρχισεν ὁ ἄνθρωπος νὰ χρησιμοποιῇ τὸ πῦρ;
3. Ποῖος ἀνεκάλυψεν τὸ πρῶτον πυρεῖον τριβῆς; Πῶς ἤναπτεν τοῦτο;
4. Διατί ὁ λευκὸς φωσφόρος δὲν χρησιμοποιεῖται πλέον διὰ τὴν κατασκευὴν πυρείων; Ἀπὸ τί ἀντικατεστάθη;
5. Πῶς κατασκευάζεται ἓν πυρεῖον «τριβόμενον ὁπουδήποτε»;
6. Διατί τὸ ξύλον τῶν πυρείων διαποτίζεται; Γράψατε τὸν τύπον χημικῆς οὐσίας χρησιμοποιουμένης πρὸς τοῦτο.
7. Ἀναφέρατε 4 χρήσεις τοῦ φωσφόρου. Διακρίνατε μεταξὺ λευκοῦ καὶ ἐρυθροῦ φωσφόρου.
8. Πῶς λαμβάνεται ὁ φωσφόρος ἐκ τῶν ὀρυκτῶν του;
9. Πῶς λαμβάνεται ἐρυθρὸς φωσφόρος ἐκ λευκοῦ τοιούτου;
10. Ποία ἡ θεραπεία ἐκ φωσφόρου ἐγκαυμάτων;
11. Δώσατε τὰ ὀνόματα, τοὺς τύπους καὶ τὰς χρήσεις, τριῶν ἁλάτων τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος.
12. Ἀναφέρατε τὰ ἀπαραίτητα διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν στοιχεῖα τοῦ ἐδάφους.
13. Ἀπὸ ποίους παράγοντας ἐξαρτᾶται ἡ γονιμότης τοῦ ἐδάφους; Τί εἶναι ἡ ἀμειψισπορά.
14. Διατί αἱ ἐργασίαι τῶν πρωτοπόρων Liebig καὶ Lawes ἦσαν σπουδαῖαι;
15. Ποῖα τρία στοιχεῖα περιέχονται εἰς ἓν πλῆρες βιομηχανικὸν λίπασμα;
16. Συγκρίνατε τὰ ὑπερφωσφορικά, μὲ τὰ τριπλᾶ ὑπερφωσφορικὰ λιπάσματα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

17. Περιγράψατε καὶ ἐξηγήσατε τὰ στοιχεῖα τῆς ἀναλύσεως, ποὺ ἀναγράφεται εἰς τοὺς σάκκους τῶν λιπασμάτων.
18. Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ ἀρσενικοῦ; Ποῖαι αἱ κύριαι ἰδιότητές του;
19. Ποία ἡ παρασκευὴ τοῦ ἀρσενικοῦ;
20. Πῶς ἀνιχνεύεται τὸ ἀρσενικόν;
21. Ἀναφέρατε ὡρισμένα δηλητήρια, χρησιμοποιούμενα ἐναντίον τῶν ἐντόμων.
22. Πῶς καταπολεμοῦνται οἱ μύκητες;
23. Πῶς καταπολεμοῦνται τὰ ἀγριόχορτα;
24. Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ ἀντιμονίου; Πῶς λαμβάνεται ἐκ τῶν ὀρυκτῶν του;
25. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες καὶ αἱ χρήσεις τοῦ βισμουθίου;

ΟΜΑΣ Β

26. Τὸ πεντοξείδιον καὶ τὸ τριοξείδιον εἶναι τὰ πλέον σπουδαῖα ὀξείδια τοῦ φωσφόρου. Γράψατε ἐξισώσεις διὰ τὴν ἀντίδρασίν των μεθ' ὕδατος, πρὸς σχηματισμὸν ὀξέων. Ποίας ἀνομασίας δίδετε εἰς τὰ ὀξέα ταῦτα;
27. Διατί τὸ φυσικῶς ὑπάρχον φωσφορικὸν ἀσβέστιον χρησιμοποιεῖται βραδέως ὑπὸ τῶν φυτῶν;
28. Δεδομένου ὅτι ἀρσενικοῦχοι ἑνώσεις δύνανται νὰ ληφθοῦν εἰς ὡραίας ἀποχρώσεις τοῦ πρασίνου, ὡρισμέναι ἐκ τούτων ἐχρησιμοποιοῦντο εἰς ταπετσαρίας τοίχων. Διατί τοῦτο ἀπαγορεύεται σήμερα ;
29. Ἀρσενικὸς μόλυβδος χρησιμοποιεῖται συχνὰ διὰ ράντισμα φρούτων. Διατί τοιαῦτα φροῦτα προκειμένου νὰ φαγωθοῦν ἀπαιτεῖται νὰ πλυθοῦν καλῶς;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

30. Ποία ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς ἀρσενικὸν τοῦ ἀρσενικοῦ μολύβδου;
31. Ποία ἡ περιεκτικότης εἰς φωσφόρον (%) τοῦ πρωτοταγοῦς, δευτεροταγοῦς καὶ τριτοταγοῦς φωσφορικοῦ νατρίου;
32. Ποία ἡ περιεκτικότης (%) εἰς φωσφόρον τοῦ $Ca_3(PO_4)_2$;
33. Πόσον βάρος φωσφόρου δύναται νὰ ληφθῇ ἐξ ἑνὸς τόννου φωσφορικῶν βράχων ποὺ κατὰ 60 % ἀποτελοῦνται ἀπὸ καθαρὸν $Ca_3(PO_4)_2$;
34. Ἂν 5 γραμ. φωσφόρου καοῦν εἰς τὸν ἀέρα, πόσον πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου λαμβάνεται;
35. Πόσον ἀντιμόνιον δύναται νὰ ληφθῇ ἀπὸ 5 τόννους ἀντιμονίου, ἂν τὸ ὀρυκτὸν περιέχῃ Sb_2S_3 εἰς ἀναλογίαν 50% ;
36. Εἰς σάκκον περιέχοντα 100 kg λιπάσματος μὲ ἀνάλυσιν 5-10-15. Πόσον τοῖς % τοῦ περιεχομένου του εἶναι χρήσιμον πρὸς ἐνίσχυσιν τοῦ ἐδάφους; Πόσα kg χρησίμων συστατικῶν περιέχει;

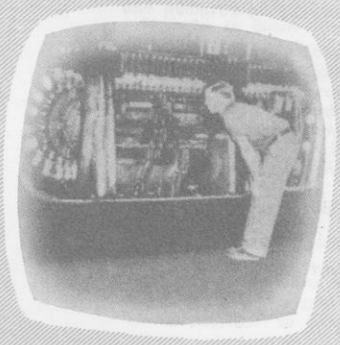
Ἀνακεφαλαίωσις τοῦ 4ου Μέρους

1. Περιγράψατε τὸν Περιοδικὸν Πίνακα τῶν Στοιχείων, ὡς κατεστρώθη ὑπὸ τοῦ Mendeleeff.
2. Συγκρίνατε τὸν ἀνωτέρω πίνακα, μὲ τὸν χρησιμοποιούμενον σήμερον.
3. Ἀναφέρατε μερικὰς χρήσεις τοῦ Περιοδικοῦ Πίνακος.
4. Ποῖα τὰ ἀλογόνα καὶ διατί ἀποτελοῦν χημικὴν οἰκογένειαν;
5. Γράψατε τὰς ἐξισώσεις τῆς ἐργαστηριακῆς παρασκευῆς χλωρίου, βρωμίου καὶ ἰωδίου, ἐκ χλωριούχου νατρίου, βρωμιούχου καλίου καὶ ἰωδιούχου καλίου.
6. Ἀναφέρατε τὰς κυρίας πηγὰς καὶ χρήσεις τῶν ἀλογόνων.
7. Ἐξηγήσατε τὰς μεθόδους ἀνιχνεύσεως βρωμιούχων, χλωριούχων, ἰωδιούχων καὶ φθοριούχων ἁλάτων.
8. Δώσατε τὰ ὀνόματα καὶ τὰ κύρια χαρακτηριστικὰ τῶν στοιχείων τῆς οἰκογενείας τοῦ ἀζώτου.
9. Πῶς κατασκευάζονται οἱ δύο τύποι πυρείων;
10. Περιγράψατε (α) τὰ συστατικά, (β) τὴν παρασκευὴν καὶ (γ) τὰς χρήσεις τῶν λιπασμάτων.
11. Πῶς καταπολεμοῦνται τὰ ἔντομα;
12. Πῶς καταπολεμοῦνται τὰ ἀνεπιθύμητα φυτά;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



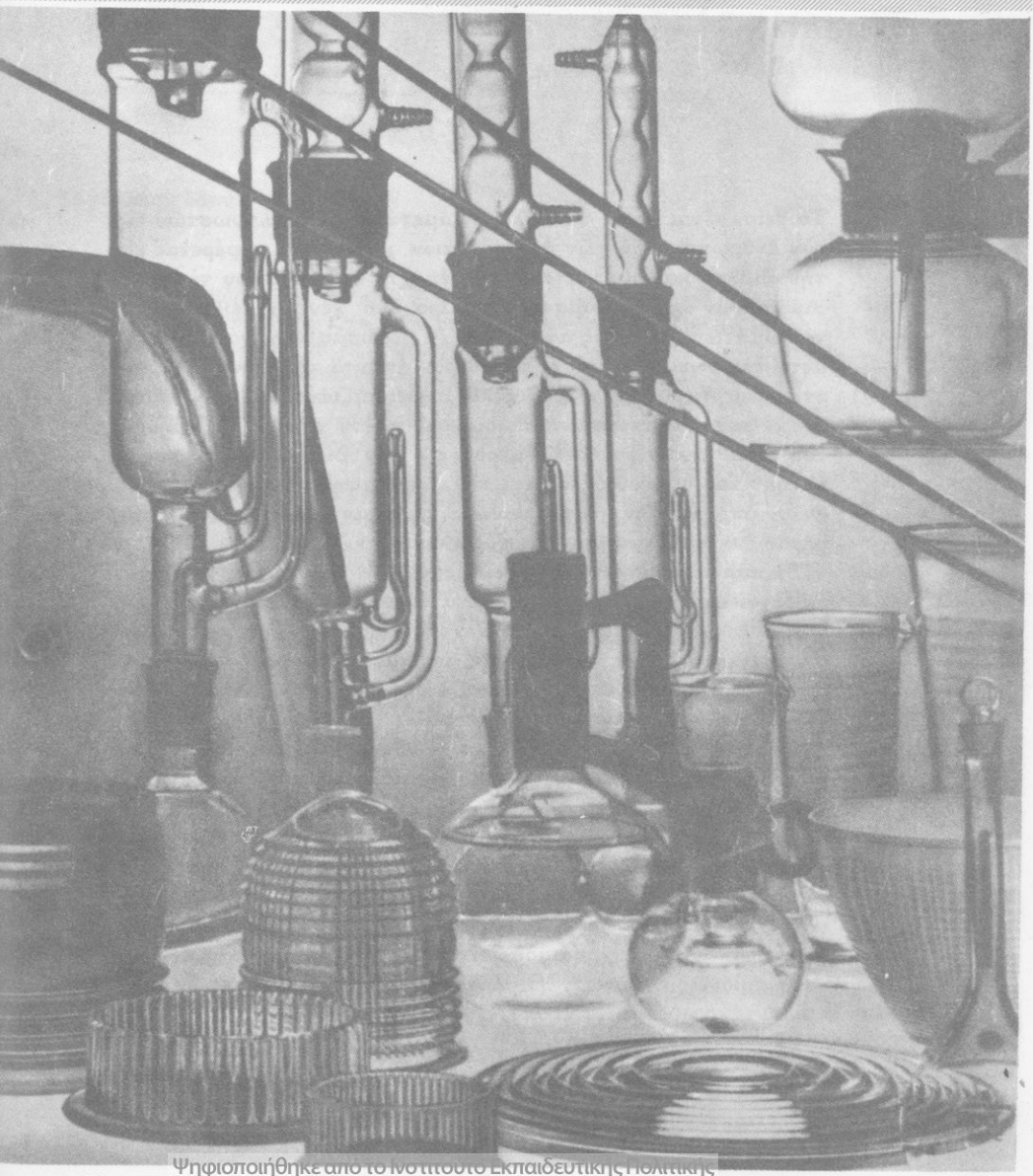




Μέρος 8

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μερικὰ Χρυσᾶ Ἀμέταλλα



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ ὕαλος ἓν περίεργον ὑλικὸν ἔχει παρασκευασθῆ ἀπὸς τοὺς ἀρχαίους χρόνους. Σήμερον οἱ χημικοὶ

ΜΕΡΟΣ 8

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τὸ θεῖον εἶναι ἕν ἐκ τῶν ὀλίγων ἀμετάλλων, τῶν γνωστῶν εἰς τὸν ἄνθρωπον ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων. Ἀναφέρεται εἰς τὴν Βίβλον καὶ οἱ ἄνθρωποι τῆς ἐποχῆς τοῦ Ὁμήρου τὸ ἐχρησιμοποίουν ὡς ἀπολυμαντικόν. Πρὸ δύο γενεῶν, ἐκαίετο εἰς τὸ δωμάτιον ἀσθενοῦς πάσχοντος ἐκ μολυσματικῆς νόσου θεῖον, μετὰ τὴν θεραπείαν του. Ἐλεύθερον ἀπαντᾶ τὸ θεῖον εἰς ἡφαιστειώδεις περιοχάς. Ἡ Σικελία, ἡ Λουϊζιάνα καὶ τὸ Τέξας, ἔχουν μεγάλα κοιτάσματα θείου. Αἱ πλέον σπουδαῖαι χρήσεις τοῦ θείου ἀναφέρονται σήμερον εἰς τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ τὴν βιομηχανίαν τοῦ ἐλαστικοῦ. Θεῖον ὑπὸ μορφὴν λεπτῆς κόνεως, χρησιμοποιεῖται ἀκόμη σήμερον ἐναντίον ἐντόμων διαφόρων φυτῶν.

Τὸ πυρίτιον δὲν ἀπαντᾶ ἐλεύθερον, ἀλλ' αἱ ἐνώσεις του εἶναι ἄφθονοι εἰς τὴν φύσιν. Ὡρισμένα ἐνδιαφέροντα ὀρυκτὰ ὅπως ὁ ἀμίαντος καὶ ὁ τάλκης, ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς κόνεως τάλκ, εἶναι πυριτιακά. Οἱ πολύτιμοι λίθοι ὅπως ὁ ἀχάτης, ὁ ἀμέθυστος καὶ ὁ ὀπάλλιος, συντίθενται ἀπὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου. Τὸ τοπάζι, τὸ σμαράγδι, ἕν εἶδος ρουμπινίου καὶ ὁ νεφρίτης, εἶναι σύνθετα πυριτικὰ ἅλατα καὶ χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης ὡς κοσμήματα. Μία λίαν πρακτικὴ χρῆσις τῶν πυριτικῶν ἁλάτων, εἶναι ἡ βιομηχανία τῆς ὑάλου.

Τὸ Βόριον ἀνήκει εἰς τὴν οἰκογένειαν τοῦ ἀργιλλίου εἰς τὸν περιοδικὸν πίνακα, ἀλλ' εἶναι πολὺ ὀλιγώτερον μεταλλικὸν ἀπὸ τὸ ἀργίλλιον καὶ ὁμοιάζει μὲ τὸ πυρίτιον κατὰ διαφόρους τρόπους. Γνωρίζομεν τὴν πλέον σπουδαίαν ἐκ τῶν ἐνώσεών του τὸν βόρακα, διότι χρησιμοποιεῖται εἰς ἀποσκληρυντὰς ὕδατος καὶ εἰς κόνεις πλύσεως. Ὁ βόραξ εἶναι ἐπίσης συστατικὸν τῆς πυριαντόχου ὑάλου (Pyrex).

ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΤΟΥ 8ου ΜΕΡΟΥΣ

Κεφάλαιον 38ον. *Τὸ θεῖον*
Κεφάλαιον 39ον. *Ὀξείδια καὶ ὀξέα τοῦ θείου*
Κεφάλαιον 40ον. *Πυρίτιον, ὕαλος καὶ βόριον*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΙΚΑ ΣΠΟΥΔΑΙΑ ΑΜΕΤΑΛΛΑ (ΘΕΙΟΝ, ΠΥΡΙΤΙΟΝ, ΒΟΡΙΟΝ)

Κεφάλαιον 38ον. ΤΟ ΘΕΙΟΝ

Τὸ θεῖον χρησιμοποιεῖται ὡς πρώτη ὕλη διὰ τὴν παραγωγὴν ἑτέρων χημικῶν οὐσιῶν, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς ὅλας σχεδὸν τὰς βιομηχανίας. Ἀναμφιβόλως, ἡ πλέον σπουδαία χρῆσίς του ἀναφέρεται εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ἑνὸς ὑλικοῦ μὲ μυριάδας χρήσεων.

ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΑ ΘΕΙΟΥ; Μεγάλα κοιτάσματα θείου ὑπάρχουν εἰς τὴν Σικελίαν. Τὸ πάχος τῶν κοιτασμάτων ποικίλλει ἀπὸ μερικούς, μέχρι 350 πόδας καὶ ἡ ἀπόστασίς των ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους εἶναι μεταβλητή. Ἡ ἐξόρυξις τοῦ θείου γίνεται κατὰ τρόπον ὅμοιον πρὸς τὴν τοῦ γαιάνθρακος. Ἡ ἔκτασις τῶν κοιτασμάτων εἶναι πολὺ μεγάλη, καλύπτουσα ἐπιφάνειαν 1600 τετραγωνικῶν μιλλίων. Μέχρι τοῦ ἔτους 1904 ὁπότε ἤρχισεν ἡ προσφορὰ τοῦ Ἀμερικανικοῦ θείου εἰς τὴν διεθνῆ ἀγοράν, τὰ 95% περίπου τῆς Παγκοσμίου καταναλώσεως θείου παρήγοντο εἰς τὴν Σικελίαν. Ἔκτοτε αἱ Ἀμερικανικαὶ ἐξαγωγαὶ ηὐξάνοντο καὶ κατὰ τὸ ἔτος 1919 αὗται ὑπερέβησαν τὴν συνολικὴν παραγωγὴν τῆς Ἰταλίας (συμπεριλαμβανομένης καὶ τῆς Σικελίας).

Μικρότερα κοιτάσματα θείου συναντῶνται εἰς ἡφαιστειώδεις περιοχὰς τῆς Ἰάβας, τῆς Ἰαπωνίας καὶ τοῦ Μεξικοῦ. Μεγάλα κοιτάσματα θείου ἔχουν ἀνευρεθῆ εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα ἐκτεταμένων κοιτασμάτων μαγειρικοῦ ἅλατος, κατὰ μῆκος τῆς ἀκτῆς τοῦ Κόλπου τοῦ Μεξικοῦ, εἰς τὴν Λουϊζιάναν καὶ τὸ Τέξας.

ΠΩΣ ΕΞΟΡΥΣΣΕΤΑΙ ΤΟ ΘΕΙΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΛΟΥΙΖΙΑΝΑΝ ΚΑΙ ΤΟ ΤΕΞΑΣ; Αἱ πρῶται προσπάθειαι ἐξορύξεως θείου εἰς τὰ ὀρυχεῖα τῆς Λουϊζιάνας, διὰ διανοίξεως φρεάτων καὶ ἐκ τούτων ὁριζοντίων στοῶν, ἀπέτυχον, λόγῳ τῆς ὑπάρξεως μεγάλων μαζῶν ἄμμου ὑπεράνω τοῦ στρώματος τοῦ θείου. Ὅλαι αἱ προσπάθειαι διατρήσεως διὰ μέσου τῶν στρωμάτων τῆς ἄμμου ἀπέτυχον, διότι αὕτη ἔρεεν καὶ ἐπλήρου τὴν ὀπὴν πρὶν ἢ καταστῇ δυνατὴ ἡ ἀφαίρεσίς της.

Ὁ Herman Frasch, ἔξυπνος χημικὸς καὶ πεπειραμένος μηχανικός, ἐπενόησεν μίαν ἐντελῶς διάφορον καὶ ἐφυᾶ μέθοδον ἐξορύξεως τοῦ ὑπὸ ἀμμώδες ἔδαφος θείου. Τὸ κόστος τῆς ἐξορύξεως θείου κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἦτο ἀρκετὰ χαμηλόν, ὥστε τὸ οὕτω παραγόμενον θεῖον νὰ δυνηθῇ νὰ συναγωνισθῇ τὸ θεῖον τῆς Σικελίας, ὅπου τὸ κόστος τῆς ἐργασίας εἶναι εὐθηνόν.

Κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Frasch, ἀνοίγεται ἐν φρέαρ (ὀπή), μέχρι τοῦ πυθμένος τοῦ κοιτάσματος τοῦ θείου. Εἰς τὸ φρέαρ τοῦτο εἰσάγονται τέσσαρες ὁμόκεντροι σωλῆνες, ἐκ τῶν ὁποίων ὁ ἐξωτερικὸς εἶναι ὁ βραχύτερος καὶ φθάνει μόνον μέχρι τοῦ βραχώδους στρώματος ποὺ καλύπτει τὸ κοίτασμα τοῦ θείου. Ὁ ἐξωτερικὸς οὗτος σωλὴν προφυλάσσει τὴν ὀ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πὴν ἀπὸ τοῦ νὰ πληρωθῇ μὲ ἄμμον. Ὁ ἀμέσως ἑπόμενος ἐσωτερικὸς σωλὴν διαμέτρου 6 ἰντσῶν, εἶναι ὁ μακρύτερος ἐξ ὅλων καὶ φθάνει μέχρι τοῦ πυθμένος τοῦ κοιτάσματος τοῦ θείου. Ὁ σωλὴν οὗτος εἶναι κατὰ τὸ κατώτερον τμῆμα του διάτρητος, σχηματιζομένου οὕτω ἑνὸς φίλτρου. Ὑπεράνω τοῦ φίλτρου καὶ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, ὑπάρχει σιδηροῦς δακτύλιος φέρων σπείρωμα διὰ τὴν προσαρμογὴν σωλῆνος 3 ἰντσῶν. Ὑπεράνω τοῦ δακτυλίου ὁ σωλὴν τῶν 6 ἰντσῶν φέρει πολλὰς μεγαλυτέρας ὀπάς, διὰ τὴν ἔξοδον θερμοῦ ὕδατος. Ὁ σωλὴν τῶν 3 ἰντσῶν προσαρμόζεται ἐπὶ τοῦ δακτυλίου. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τούτου εὑρίσκεται ὁ μικρότερος σωλὴν διαμέτρου 1 ἴντσας. Ὑπέρθερμον ὕδωρ θερμοκρασίας 160°C, ὑπὸ πίεσιν 120 λιβρῶν ἀνὰ τετραγωνικὴν ἴντσαν, διαβιβάζεται διὰ τοῦ σωλῆνος τῶν 6 ἰντσῶν καὶ προκαλεῖ τὴν τῆξιν τοῦ θείου. Τὸ ρευστὸν θεῖον εἶναι βαρύτερον τοῦ ὕδατος καὶ οὕτω συγκεντρώνεται εἰς τὸ κατώτερον τμῆμα τοῦ σωλῆνος τῶν 6 ἰντσῶν, διέρχεται διὰ τοῦ φίλτρου καὶ διὰ τῆς πιέσεως τοῦ ὕδατος καὶ ἀέρος, ἀνέρχεται διὰ τοῦ σωλῆνος τῶν 3 ἰντσῶν. Θερμὸς συμπιεσμένος ἀὴρ διαβιβαζόμενος διὰ τοῦ σωλῆνος τῆς 1 ἴντσας, μειώνει τὴν πυκνότητα τοῦ ρευστοῦ θείου διὰ μετατροπῆς τούτου εἰς ἀφρόν, ὁ ὁποῖος εὐκόλως ἀνυψοῦται διὰ τῆς πιέσεως τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ἀέρος μέχρι τῆς ἐπιφανείας, διὰ τοῦ σωλῆνος τῶν 3 ἰντσῶν. Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους ὁδηγεῖται εἰς δεξαμενὰς καὶ ἐκ τούτων δι' ἀντλιῶν διαβιβάζεται ἀμέσως εἰς ειδικὰς ἀποθήκας, τῶν ὁποίων αἱ πλευραὶ προοδευτικῶς ἀνυψοῦνται μέχρις ὅτου σχηματισθοῦν τεράστια μπλὸκ ἀποτελούμενα ἀπὸ χιλιάδας τόννους θείου. Βραδύτερον ἐκ τῶν μπλὸκ τούτων διὰ θρυμματισμοῦ φορτώνονται τὰ βαγόνια, τὰ χρησιμοποιούμενα διὰ τὴν μεταφορὰν τοῦ θείου.

Τὸ διὰ τῆς μεθόδου τοῦ Frasch λαμβανόμενον θεῖον εἶναι ἀρκετὰ καθαρὸν (99.5% καθαρότης) διὰ τὰς περισσοτέρας χρήσεις του. Ἂν ἀπαιτῆται μεγαλύτερος βαθμὸς καθαρότητος, τὸ θεῖον θερμαίνεται ἐντὸς κεράτων καὶ οἱ ἀτμοί του ὁδηγοῦνται ἐντὸς μεγάλων πλινθοκτίστων θαλάμων. Οἱ ἀτμοὶ συμπυκνοῦνται ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν θαλάμων πρὸς λεπτοτάτην κόνιν λίαν ἐλαφράν, γνωστὴν ὡς «ἄνθη τοῦ θείου». Ἀνυψουμένης τῆς θερμοκρασίας τῶν θαλάμων, μέρος τοῦ θείου συμπυκνοῦται ἐπὶ τοῦ πυθμένος ὡς ὑγρόν, ποὺ ὁδηγεῖται εἰς ξυλίνους τύπους κυλινδρικοῦ σχήματος. Τὸ θεῖον τῆς μορφῆς ταύτης ὀνομάζεται ραβδόμορφον θεῖον.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΑΛΛΟΤΡΟΠΙΚΑΙ ΜΟΡΦΑΙ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ;

Τὸ θεῖον ὡς ὁ ἄνθραξ, εἶναι δυνατὸν νὰ ὑφίσταται ὑπὸ τρεῖς ἀλλοτροπικὰς μορφάς, ἐκ τῶν ὁποίων αἱ δύο εἶναι σαφῶς κρυσταλλικαί, ἐνῷ ἡ τρίτη ἄμορφος.

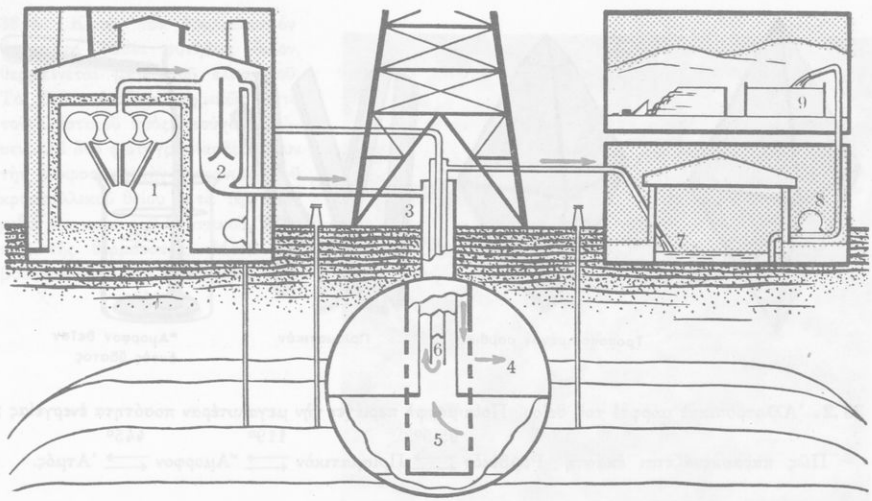
ΘΕΙΟΝ ΡΟΜΒΙΚΟΝ

Αὕτη εἶναι ἡ μόνη σταθερὰ μορφὴ τοῦ θείου εἰς θερμοκρασίας μέχρι 95,5°C. Δηλαδὴ εἶναι ἡ μορφὴ ὑπὸ τὴν ὁποίαν τὸ θεῖον εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν. Ρομβικοὶ κρύσταλλοι εἶναι δυνατὸν νὰ παρασκευασθοῦν δι' ἐξατμίσεως διαλύματος θείου ἐντὸς διθειούχου ἄνθρακος. Οἱ κρύσταλλοι ἔχουν τὴν μορφὴν ὀκταέδρου ἢ τροποποιημένου ὀκταέδρου (Σχῆμα 38.2). Τὸ χρῶμα των εἶναι ὠχροκίτρινον καὶ εἶναι ἄοσμοι, ἄγευστοι, διαλυτοὶ εἰς διθειοῦχον ἄνθρακα καὶ ἀδιάλυτοι εἰς ὕδωρ. Ἔχουν πυκνότητα 2,06 γραμ. ἀνὰ ml καὶ σημεῖον τήξεως 112,8°C. Ὁ τύπος τοῦ ρομβικοῦ θείου ὡς προκύπτει ἐκ προσδιορισμῶν μοριακοῦ βάρους καὶ φασμάτων ἀκτίνων X, εἶναι S_8.

ΘΕΙΟΝ ΜΟΝΟΚΛΙΝΕΣ (Ἢ ΠΡΙΣΜΑΤΙΚΟΝ)

Ἂν τὸ θεῖον θερμανθῇ μετὰ μεγάλης προσοχῆς ὥστε μόλις νὰ τακῇ καὶ ἀκολούθως χυθῇ ἐντὸς χωνίου μετὰ διπλοῦ χάρτου διηθήσεως ἀφεθῇ νὰ ψυχθῇ μέχρις ὅτου σχεδὸν σχηματισθῇ κρούστα καὶ ἐκχυθῇ τὸ ἐπὶ πλέον θεῖον, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἐσχηματίσθη ἓν πραγμα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



38.1. Διάγραμμα λειτουργίας ὀρυχείου θείου. Ὑδρατμὸς ἐκ τοῦ λέβητος (1) χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ὕδατος εἰς τὸν θερμαντῆρα (2) εἰς θερμοκρασίαν περίπου 330° F. Τὸ θερμὸν ὕδωρ ὁδηγεῖται δι' ἀντλιῶν καὶ διὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ ἐκ τῶν τριῶν κατακορύφων σωλήνων (3), εἰς τὸ κοίτασμα τοῦ θείου (4). Τὸ ὕδωρ τοῦτο προκολεῖ τὴν τῆξιν τοῦ θείου ποὺ συγκεντροῦται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ φρέατος (5). Συμπιεσμένος ἀὴρ διὰ τοῦ ἐσωτερικοῦ σωλῆνος (6), ὠθεῖ τὸ ρευστὸν θεῖον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ὅπου προσωρινῶς ἀποθηκεύεται εἰς δεξαμενὰς (7). Ἐκ τῶν δεξαμενῶν, δι' ἀντλιῶν (8) ὁδηγεῖται εἰς τεραστίας ἀποθήκας (9), ὅπου καὶ στερεοποιεῖται.

τικὸν δάσος βελονοειδῶν κρυστάλλων, προβαλλόντων ἐκ τοῦ διηθητικοῦ χάρτου. Δι' ἐξετάσεως διὰ μεγεθυντικοῦ φακοῦ ἢ μικροσκοπίου μικρᾶς ἰσχύος, εἶναι δυνατὸν νὰ παρατηρηθῇ ὅτι τὸ σχῆμα τῶν κιτρίνων τούτων κρυστάλλων εἶναι πρισματικόν. Πειραματικῶς διεπιστώθη ὅτι μερικαὶ ἐκ τῶν φυσικῶν ἰδιοτήτων τοῦ πρισματικοῦ θείου, εἶναι διάφοροι τῶν τοῦ ρομβικοῦ τοιούτου. Τὸ πρισματικὸν θεῖον ἔχει πυκνότητα 1,96 γραμ. ἀνὰ ml, σημεῖον τήξεως 119°C καὶ εἶναι σταθερὸν μόνον μεταξὺ 95,5°C καὶ 119°C.

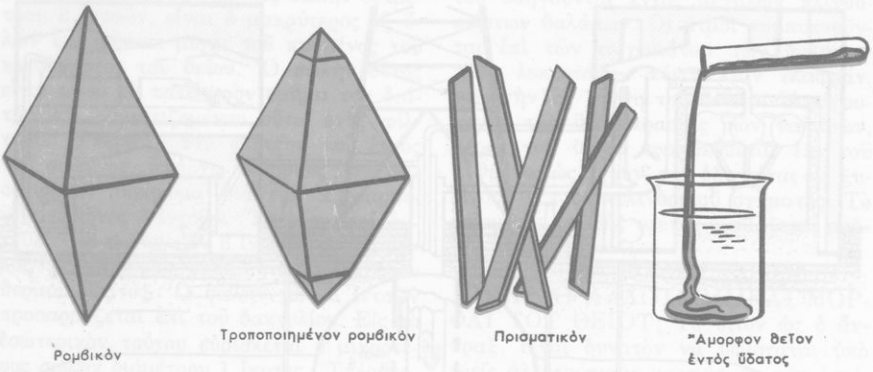
ΘΕΙΟΝ ΑΜΟΡΦΟΝ Η ΠΛΑΣΤΙΚΟΝ

Ἄμορφον θεῖον εἶναι δυνατὸν νὰ παρασκευασθῇ δι' ἐγχύσεως ζέοντος θείου, ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος. Ὅταν τὸ θεῖον τοῦτο ἀφαιρεθῇ ἐκ τοῦ ὕδατος, ἐμφανίζεται ὡς καστανόν, κομμιῶδες, ἐλαστικὸν στερεόν. Κίτρινον ἄμορφον θεῖον, δύναται νὰ παρασκευασθῇ διὰ συμπυκνώσεως ἀτμῶν θείου ἐπὶ ψυχροῦ ὕδατος. Τὸ ἄμορφον θεῖον εἶναι ἀσταθὲς ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν, μετατρεπόμενον βαθμιαίως εἰς ρομβικὸν θεῖον. Τὰ «ἄνθη τοῦ θείου» περιέχουν ὀλίγον ἄμορφον θεῖον, ἀλλὰ κυρίως εἶναι ρομβικοὶ κρύσταλλοι. Δεδομένου ὅτι διὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ ρομβικοῦ εἰς πρισματικὸν καὶ τοῦ πρισματικοῦ εἰς ἄμορφον θεῖον δέον νὰ προσδοθῇ θερμότης, ἡ διαφορὰ τῶν φυσικῶν ἰδιοτήτων τῶν τριῶν μορφῶν τοῦ θείου, ἀποδίδεται εἰς τὸ διάφορον ποσὸν τῆς ἐνεργείας ποὺ περιέχουν αὗται.

ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ.

Τὸ θεῖον ὁμοιάζει κατὰ πολλοὺς τρόπους μὲ τὸ ὀξυγόνον. Ἑνοῦται μὲ τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων πρὸς σχηματισμὸν θειούχων ἑνώσεων, ἀκριβῶς ὅπως ἑνοῦται τὸ ὀξυγόνον πρὸς σχηματισμὸν ὀξειδίων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



38.2. Ἀλλοτροπικαὶ μορφαὶ τοῦ θείου. Ποία μορφὴ περιέχει τὴν μεγαλυτέραν ποσότητα ἐνεργείας; Πῶς παρασκευάζεται ἑκάστη; Ρομβικὸν $\overset{95,5^o}{\rightleftharpoons}$ Πρισματικὸν $\overset{119^o}{\rightleftharpoons}$ Ἄμορφον $\overset{445^o}{\rightleftharpoons}$ Ἀτμός.

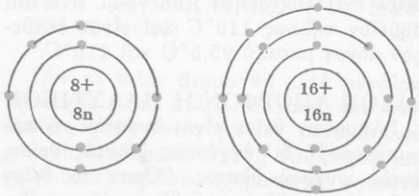
$$2\,Mg + O_2 \rightarrow 2\,MgO$$
$$Mg + S \rightarrow MgS$$
$$4\,Al + 3\,O_2 \rightarrow 2\,Al_2O_3$$
$$2\,Al + 3\,S \rightarrow Al_2S_3$$

Ἀναφλεγόμενα διὰ φλογὸς Bunsen, κόνις ψευδαργύρου καὶ θεῖον ἀντιδροῦν δι' ἐκρήξεως μετὰ κυανοπρασίνου λάμψεως. Τὸ κύριον προϊὸν τῆς ἀντιδράσεως εἶναι θειοῦχος ψευδάργυρος, ἀλλ' ἐπὶ παρουσίᾳ ἀέρος θὰ σχηματισθοῦν ἐπίσης ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου καὶ διοξείδιον τοῦ θείου, διότι ὁ ψευδάργυρος καὶ τὸ θεῖον ἑνοῦνται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ὑπὸ τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς ἀντιδράσεως. Αἱ ἐξισώσεις τῶν ἀντιδράσεων εἶναι:

$$Zn + S \rightarrow ZnS$$
$$S + O_2 \rightarrow SO_2\uparrow$$
$$2\,Zn + O_2 \rightarrow 2\,ZnO$$

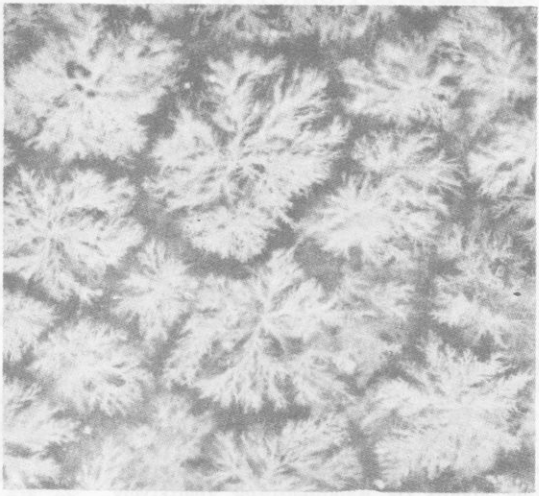
Ἂν συγκρίνωμεν τὴν συγκρότησιν τῶν ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ θείου, θὰ ἀντιληφθῶμεν διατὶ ἐμφανίζουν ταῦτα παρομοίας χημικὰς ἰδιότητας. Παρατηρήσατε, ὅτι ἕκαστον ἄτομον ἔχει 6 ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιάν. Ἀμφότερα τὰ στοιχεῖα δροῦν ὡς ἀμέταλλα μὲ σθένος —2 καὶ διὰ τοῦτο ἐμφανίζεται ὁμοιότης εἰς χημικοὺς τύπους ὡς H_2O καὶ H_2S, CO_2 καὶ CS_2, CuO καὶ CuS.

Εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις τὸ θεῖον συμπεριφέρεται ὡς μέταλλον, μὲ σθένος +6. Οὕτω ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μὲ ὅλα τὰ ἀμέταλλα, καίεται εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἐντὸς ὀξυγόνου μετὰ προφυρᾶς φλογὸς πρὸς διοξείδιον τοῦ θείου, ἑνοῦται ἐντὸς τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου μετὰ τοῦ ἄνθρακος πρὸς διθειοῦχον ἄνθρακα καὶ ἑνοῦται μετὰ τοῦ ἀργύρου πρὸς μαῦρον θειοῦχον ἄργυρον, Ag_2S. Τὸ μαύρισμα ἢ τὸ θάμβωμα τῶν ἀργυρῶν σκευῶν ποὺ ἀποτίθεται ἐπὶ τῶν αὐγῶν ἢ τῆς μαγιονέζας, ὀφείλεται εἰς τὰς θειούχους ἑνώσεις ποὺ περιέχουν τὰ ὑλικὰ ταῦτα. Οὐδέποτε ἀρ-



38.3. Διατὶ τὸ θεῖον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἔχουν παρομοίας χημικὰς ἰδιότητας;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής





38.4. Κατὰ τὸν βουλκανισμὸν ὡρισμένη οὐσία συνήθως θεῖον, θερμαίνεται μετὰ τοῦ ἐλαστικοῦ. Τὸ θεῖον ἑνοῦται χημικῶς μετὰ τοῦ ἐλαστικοῦ πρὸς θειούχους ἑνώσεις. Αἱ δύο φωτογραφίαι δεικνύουν τὴν μικροσκοπικὴν ἐμφάνισιν τοῦ κρυσταλλικοῦ θείου μετὰ τὴν ἀνάμιξίν του μετὰ τοῦ ἐλαστικοῦ, ἀλλὰ πρὸ τῆς θερμάνσεως. Μετὰ τὸν βουλκανισμὸν δὲν ὑφίστανται κρύσταλλοι.

γυρὰ ἐξαρτήματα νὰ ἀφίενται ἐν ἐπαφῇ μετὰ ἐλαστικοῦ, διότι τοῦτο περιέχει θεῖον (ἴδε φωτ. 38.4) καὶ ταχέως θὰ προκαλέσῃ τὴν ἀμαύρωσιν τοῦ ἀργύρου. Ἄργυρος ἀμαυρωθεὶς διὰ θειούχων ἑνώσεων, δύναται νὰ καθαρισθῇ διὰ διαλύματος δύο κοχλιαρίων σούπας σόδας πλύσεως καὶ δύο κοχλιαρίων τεῖου μαγειρικοῦ ἅλατος, ἐντὸς δύο τετάρτων γαλλονίου ὕδατος. Ἀφίσατε τὸ διάλυμα τοῦτο νὰ ἀχθῇ εἰς κατάστασιν βρασμοῦ ἐντὸς δοχείου ἐμαγιὲ καὶ βάσατε ἐπὶ τοῦ πυθμένος του, πλάκα ἐξ ἀλουμινίου. Θέσατε τὰ ἀργυρᾶ ἀντικείμενα ἐπὶ τῆς πλακός, βεβαιωθῆτε ὅτι καλύπτονται πλήρως ὑπὸ τοῦ ζέοντος διαλύματος καὶ ἀφίσατέ τα ἐντὸς τούτου ἐπὶ τρία πρῶτα λεπτά. Κατόπιν ξεπλύνατε τὰ ἀργυρᾶ ἀντικείμενα ἐντὸς θερμοῦ ὕδατος, ὁπότε καὶ θὰ ἀνακτήσουν τὴν λαμπρότητά των. Οὕτω λαμβάνει χώραν ἠλεκτροχημικὴ δρᾶσις, διὰ τῆς ὁποίας τὸ θεῖον μεταφέρεται εἰς τὴν πλάκα τοῦ ἀλουμινίου. Τὸ διάλυμα σόδας—ἅλατος ἐνεργεῖ ὡς ἠλεκτρολύτης.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ θείου χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν θειϊκοῦ ὀξέος. Ἡ χρῆσις τοῦ θείου εἰς τὸν βουλκανισμόν, ἀποδίδει ἕναν τύπον ἐλαστικοῦ, ποὺ χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα.

Οἱ ἀγρόται χρησιμοποιοῦν μεγάλας ποσότητας θείου αὐτουσίου ἢ ἐν ἀναμίξει μεθ' ἑτέρων οὐσιῶν, διὰ τὴν προστασίαν διαφόρων φυτῶν ἀπὸ ἔντομα ἢ ἀσθενείας.

Τὸ θεῖον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν παρασκευὴν μαύρης πυρίτιδος, πυρείων, θειούχων βαφῶν, ὡς καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν φαρμάκων διὰ τὴν θεραπείαν ἀσθενειῶν τοῦ δέρματος.

ΜΕΡΙΚΑΙ ΕΚ ΤΩΝ ΠΛΕΟΝ ΚΟΙΝΩΝ ΘΕΙΟΥΧΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ. Τὸ ὑδρόθειον παράγεται εἰς τὴν φύσιν ὡς προϊὸν τῆς ἀποσυνθέσεως πρωτεϊνῶν. Αἱ μεγάλαι ποσότητές του ποὺ ἐξέρχονται κατὰ τὴν διάνοιξιν φρεάτων πρὸς κοιτάσματα θείου, σχηματίζονται πιθανῶς δι' ἀντιδράσεως μεταξὺ φυσικοῦ ἀερίου καὶ ἀνύδρου θειϊκοῦ ἀσβεστίου. Ἕτερα προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως ταύτης εἶναι ἀσβεστόλιθος καὶ ὕδωρ.

θειϊκὸν ἀσβέστιον + φυσικὸν ἀέριον → ἀσβεστόλιθος + ὕδωρ + ὑδρόθειον

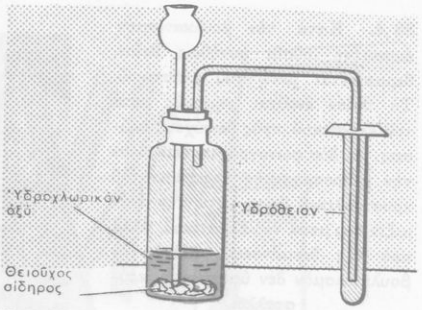
$$CaSO_4 + CH_4 \rightarrow CaCO_3 + H_2O + H_2S \uparrow$$

Ἐργαστηριακῶς, τὸ ὑδρόθειον παράγεται συνήθως δι' ἀντιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, μετὰ θειούχου σιδήρου (σχ. 38.5):

$$2\,HCl + FeS \rightarrow FeCl_2 + H_2S \uparrow$$

Τὸ ἀέριον συλλέγεται δι' ἐκτοπίσεως πρὸς τὰ ἄνω ἀέρος, διότι εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ βαρύτερον τοῦ ἀέρος.

Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, λίαν δύσοσμον καὶ δηλητηριῶδες. Ἡ πυκνότης του εἶναι 1,5 γραμ. ἀνὰ λίτρον. Εἶναι 1,17 φορὰς βαρύτερον τοῦ ἀέρος καὶ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Μικραὶ ποσότητες ὑδροθείου προκαλοῦν ναυτίαν καὶ πονοκέφαλον, ἐνῶ μεγαλύτεραι προσότητες προκαλοῦν «κάψιμο» εἰς τοὺς ὀφθαλμοὺς καὶ λιποθυμίαν.



38.5. Τὸ H_2S παρασκευάζεται εἰς συσκευὴν ὡς ἡ τοῦ σχήματος. Ποία ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν εἰς τὴν φιάλην;

Τὸ ὑδρόθειον καίεται ὑπὸ περίσσειαν ἀέρος πρὸς ὕδωρ καὶ διοξείδιον τοῦ θείου, διὰ κυανιζούσης φλογός.

$$2\,H_2S + 3\,O_2 \rightarrow 2\,H_2O + 2\,SO_2 \uparrow$$

Μὲ ἐλαφρῶς ἠλαττωμένην παροχὴν ὀξυγόνου, μέρος μόνον τοῦ θείου ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ.

$$2\,H_2S + 2\,O_2 \rightarrow 2\,H_2O + S + SO_2 \uparrow$$

Μέ ἔτι περαιτέρω ἐλάττωσιν τῆς παροχῆς ὀξυγόνου, τὸ θεῖον δὲν ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ.

$$2\,H_2S + O_2 \rightarrow 2\,H_2O + 2\,S$$

Τὸ ὑδροθειϊκὸν ὀξύ, εἶναι διάλυμα τοῦ ὑδροθείου ἐντὸς ὕδατος καὶ ἔχει τὸν αὐτὸν τύπον, ὡς τὸ ἀέριον. Τὸ ὑδρόθειον ἀναγνωρίζεται χημικῶς διὰ τῆς ἰδιότητός του νὰ σχηματίζῃ καστανὸν ἰριδίζον ἵζημα θειούχου σιδήρου, ὅταν διέλθῃ ὑπεράνω διηθητικοῦ χάρτου διαβραχέντος δι' ὀξικοῦ μολύβδου.

$$H_2S + Pb(C_2H_3O_2)_2 \rightarrow PbS \downarrow + 2\,HC_2H_3O_2$$

Δεδομένου ὅτι τὸ ὑδρόθειον ἀντιδρᾷ μετὰ πολλῶν μεταλλικῶν ἁλάτων σχημα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τίζον ἰζήματα διαφόρων χρωμάτων, εἶναι χρήσιμον εἰς τὴν ποιοτικὴν χημικὴν ἀνάλυσιν.

Ἐκ διαλύματος περιέχοντος ἅλατα τῶν περισσοτέρων ἀπὸ τὰ συνήθη μέταλλα, ὁ ἄργυρος, ὁ μόλυβδος καὶ ὁ ὑδράργυρος, δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν διὰ προσθήκης εἰς τὸ διάλυμα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τοῦτο ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν καθίζησιν τοῦ ἀργύρου, τοῦ μολύβδου καὶ τοῦ ὑδραργύρου, ὑπὸ μορφὴν χλωριούχων ἁλάτων. Ὅταν τὸ προκύψαν μίγμα ὑποστῇ διήθησιν, τὰ ἀδιάλυτα χλωριοῦχα τοῦ ἀργύρου, μολύβδου καὶ ὑδραργύρου, θὰ παραμείνουν ἐπὶ τοῦ χάρτου διηθήσεως. Τὰ χλωριοῦχα ἅλατα τῶν ὑπολοίπων μετάλλων, θὰ παραμείνουν εἰς τὸ διηθηθὲν διάλυμα. Ἑτέρα ὁμὰς μετάλλων δύναται νὰ ἀποχωρισθῇ ἐκ τοῦ διαλύματος διὰ προσθήκης ὑδροθείου. Αἱ θειοῦχοι ἑνώσεις τοῦ ὑδραργύρου, τοῦ μολύβδου, τοῦ βισμουθίου, τοῦ χαλκοῦ, τοῦ καδμίου τοῦ ἀρσενικοῦ, τοῦ ἀντιμονίου καὶ τοῦ κασσιτέρου, δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν ἂν ἡ ὀξύτης τοῦ διαλύματος ἐλέγχεται μετὰ προσοχῆς. Ἂν μία ἐκ τῶν ἀνωτέρω θειούχων ἑνώσεων εἶναι παροῦσα εἰς τὸ ὑπὸ ἔλεγχον διάλυμα, δύναται συχνὰ νὰ ἀναγνωρισθῇ ἐκ τοῦ χρώματός της. Οἱ χρωματισμοὶ μερικῶν θειούχων ἑνώσεων ἔχουν ὡς ἑξῆς: HgS-μαῦρος, Bi_2S_3-μαῦρον, CuS-μαῦρος, CdS-κίτρινον, Sb_2S_3-πορτοκαλέρυθρος, SnS-καστανός, SnS_2-κίτρινος, As_2S_3-λαμπρὸν κίτρινον.

Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀναγωγικὸν μέσον. Ὅταν διέλθῃ δι' ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου, λαμβάνει χώραν ἡ ἀντίδρασις:

$$H_2O_2 + H_2S \rightarrow 2\,H_2O + S\downarrow$$

Ἕτεραι σπουδαῖαι θειοῦχοι ἑνώσεις

Ἐπειδὴ τὸ θεῖον εἶναι εὑρέως διαδεδομένον καὶ ἀντιδρᾷ μὲ ὅλα τὰ συνήθη μέταλλα πλὴν τῆς πλατίνης καὶ τοῦ χρυσοῦ, πολλὰ ὀρυκτὰ εἶναι θειοῦχοι ἑνώσεις. Παραδείγματα τούτων εἶναι: ὁ σιδηροπυρίτης, FeS_2, ὁ γαληνίτης, PbS, ὁ ἐναργίτης, Cu_3AsS_4, ὁ χαλκοσίτης, Cu_2S, ὁ σφαλερίτης ZnS, ὁ ἀργεντίτης, Ag_2S, ὁ προυστίτης, Ag_3AsS_3 καὶ τὸ κιννάβαρι, HgS.

Ὁ διθειοῦχος ἄνθραξ ἔχει ἤδη ἀναφερθῇ εἰς προηγούμενα κεφάλαια.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποῦ ὑπάρχουν κοιτάσματα θείου;
2. Εἰς ποίας ἰδιότητας τοῦ θείου βασίζεται ἡ μέθοδος τοῦ Frasch;
3. Ποία ἡ ἐργαστηριακὴ παρασκευὴ τῶν ἀλλοτροπικῶν μορφῶν τοῦ θείου;
4. Ποῖα ἄλλα ἐκ τῶν μελετηθέντων στοιχείων ἐμφανίζονται μὲ ἀλλοτροπικὰς μορφάς;
5. Διατί τὸ ὑδρόθειον εἶναι ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;
6. Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἀντιδράσεως τοῦ θειούχου σιδήρου, μετὰ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.
7. Διατί τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ θεῖον ἔχουν σθένος —2;
8. Ποῖαι βιομηχανίαι ἔχουν προκαλέσει τὴν αὐξημένην ζήτησιν τοῦ θείου;
9. Πῶς χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδρόθειον εἰς τὴν ποιοτικὴν ἀνάλυσιν;
10. Δώσατε τὰς ὀνομασίας καὶ τοὺς τύπους τεσσάρων θειούχων ἑνώσεων, ποὺ συναντῶνται εἰς τὴν φύσιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

11. Πόσα λίτρα διοξειδίου τοῦ θείου παράγονται διὰ καύσεως 32 γραμ. θείου;

12. Ποία ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικότης εἰς θεῖον τοῦ H_2S, SO_3, SO_2 ;

13. Πόσα kg θείου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 10 kg FeS ;

14. Ὑπολογίσατε τὸ βάρος ἑνὸς λίτρου διοξειδίου τοῦ θείου.

ΟΜΑΣ Α

15. Ποῖον τὸ σθένος τοῦ θείου εἰς τὰς ἀκολούθους ἑνώσεις ;

16. Διατί ἀπαιτεῖται ἡ θέρμανσις τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος ποὺ χρησιμοποιεῖται τὴν μέθοδον τοῦ Frasch ;

17. Διατί τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ θείου ἐξορύσσεται εἰς Η.Π.Α. διὰ τῆς μεθόδου τοῦ Frasch, παρ' ὅλον ὅτι τὰ περισσότερα κοιτάσματα δὲν εὑρίσκονται κάτωθεν στρώματος ἄμμου;

18. Κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Frasch, διατί τὸ ρευστὸν θεῖον ἀναγκάζεται νὰ ἀνέλθῃ διὰ τοῦ ἐνδιασμοῦ σωλῆνος καὶ ὄχι δι' ἑνὸς ἐκ τῶν ἄλλων ;

19. Πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ θερμανθῇ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν ὑψηλοτέραν τοῦ σημείου ζέσεως τούτου καὶ διατί εἶναι τοῦτο ἀναγκαῖον κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Frasch ;

20. Πῶς ἐξηγεῖται ἡ ὕπαρξις κοιτασμάτων θείου πέριξ θερμῶν πηγῶν περιεχουσῶν ὑδρόθειον ἐν διαλύσει;

21. Γράψατε ἐξισώσεις διὰ τὰς ἀντιδράσεις νιτρικοῦ μολύβδου, καδμίου (Cd^{++}), χαλκοῦ καὶ βισμουθίου (Bi^{+++}), μεθ' ὑδροθείου.

22. Ἐκθέσατε μέθοδον καθαρισμοῦ ἀμαυρωθέντων ἀργυρῶν σκευῶν.

23. Ποῖον πιθανῶς τὸ αἴτιον τῆς ἰδιαζούσης ὀσμῆς τῶν «θειούχων» φρεάτων;

24. Περιγράψατε δύο μεθόδους καθαρισμοῦ τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου παρεσκευάσθη ἄμορφον θεῖον.

25. Δίδονται ρινίσματα σιδήρου, κόνις θείου καὶ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Πῶς δύνασθε νὰ παρασκευάσετε H_2S ;

26. Ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξὺ ἢ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ἀντιδρᾷ μετὰ FeS πρὸς ὑδρόθειον, ἐνῷ τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ὄχι. Διατί;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

27. Πόσον καθαρὸν θεῖον ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς τόν. H_2SO_4 ;

28. Πόσα γραμ. FeS ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 4 λίτρων H_2S ; Πόσα γραμμάρια χλωριούχου σιδήρου σχηματίζονται ταυτοχρόνως;

29. Περιγράψατε δύο μεθόδους εὑρέσεως τοῦ μοριακοῦ βάρους τοῦ ὑδροθείου.

30. Ποῖον βάρος ὑδροθείου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πλήρη κατακρήμνισιν τοῦ μολύβδου; Ποῖον βάρος θειούχου μολύβδου σχηματίζεται; Ποῖον ὄγκον θὰ καταλαμβάνῃ τὸ ἀπαιτούμενον H_2S ;

31. Ὑπολογίσατε τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου. Πρὸς τοῦτο εὑρίσκομεν κατὰ πρῶτον τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ἀερίου καὶ διαιροῦμεν διὰ τοῦ βάρους (29 γραμ.), ἴσου ὄγκου ἀέρος (22,4) λιτρῶν).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κεφάλαιον 29ον. ΟΞΕΑ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

Ὑπάρχουν πέντε ὀξείδια τοῦ θείου, ἀλλὰ τὰ μεγάλης σπουδαιότητος τοιαῦτα εἶναι τὸ διοξείδιον καὶ τὸ τριοξείδιον.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ. Ὑπάρχουν τρεῖς γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς διοξειδίου τοῦ θείου:

1. *Διὰ καύσεως θείου ἢ φρύξεως τῶν θειούχων ὀρυκτῶν ὡς ὁ σιδηροπυρίτης.* Ἡ ὀξείδωσις τῶν δύο τούτων ὑλικῶν, ἀποδίδει τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Αἱ ἀντιδράσεις εἶναι:

$$S + O_2 \rightarrow SO_2 \uparrow$$

$$4\,FeS_2 + 11\,O_2 \rightarrow 2\,Fe_2O_3 + 8\,SO_2 \uparrow$$

Σιδηροπυρίτης

2. *Διὰ ἀναγωγῆς θειϊκοῦ ὀξέος.* Ἂν πυκνόν, θερμὸν θειϊκὸν ὀξὺ ἀναμιχθῇ μὲ τεμάχια χαλκοῦ, ὁ χαλκὸς ὀξειδοῦται ὑπὸ τοῦ ὀξέος καὶ τὸ ὀξὺ ἀνάγεται πρὸς θειῶδες ὀξύ:

$$Cu + H_2SO_4 \rightarrow CuO + H_2SO_3$$

Τὸ προκύπτον ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ, ἀντιδρᾷ μετὰ τῆς περισσείας τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος πρὸς θειϊκὸν χαλκόν,

$$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$$

ἐνῷ τὸ θειῶδες ὀξύ, ἀποσυντίθεται πρὸς διοξείδιον τοῦ θείου καὶ ὕδωρ.

$$H_2SO_3 \rightarrow H_2O + SO_2 \uparrow$$

Αἱ ἀντιδράσεις δύνανται νὰ συνοψισθοῦν διὰ μιᾶς ἐξισώσεως.

$$Cu + 2\,H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + 2\,H_2O + SO_2 \uparrow$$

3. *Δι' ἐπιδράσεως ὀξέων ἐπὶ θειωδῶν ἁλάτων.* Αὕτη εἶναι ἡ συνήθης ἐργαστηριακὴ μέθοδος, διότι τὸ διοξείδιον τοῦ θείου παράγεται ταχέως καὶ ἡ ἀντίδρασις ἐλέγχεται εὐκόλως. Αἱ ἀκόλουθοι ἐξισώσεις ἀποτελοῦν παραδείγματα τῆς μεθόδου ταύτης.

$$Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + SO_2 \uparrow$$

$$NaHSO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + SO_2 \uparrow$$

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ. Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ὀσμῆς διαπεραστικῆς προκαλούσης βῆχα, εἶναι ὀλίγον περισσότερον ἀπὸ δύο φορὰς βαρύτερον τοῦ ἀέρος, ὑγροποιεῖται εὐκόλως καὶ εἶναι λίαν διαλυτὸν εἰς ὕδωρ (50 λίτρα SO_2 διαλύονται ὑπὸ κανονικὴν θερμοκρασίαν ἐντὸς 1 λίτρου ὕδατος). Ὑψηλαὶ διαλυτότητες ὡς αἱ ἀνωτέρω, ὑποδεικνύουν συνήθως ὅτι λαμβάνει χώραν χημικὴ ἀντίδρασις. Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὕδατος.

Χημικαὶ ἰδιότητες τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου

Διὰ διοχετεύσεως ἀερίου διοξειδίου τοῦ θείου ἐντὸς ὕδατος, παράγεται θειῶδες ὀξύ. Δεδομένου ὅτι ἡ ἀντίδρασις εἶναι ἀντιστρεπτή, φιάλη περιέχουσα ὕδωρ καὶ διοξείδιον τοῦ θείου θὰ ἔπρεπε πιθανὸν νὰ ἐπισημαίνεται διὰ τῆς ἐξισώσεως,

$$H_2O + SO_2 \rightleftarrows H_2SO_3$$

διὰ νὰ δειχθοῦν ἅπασαι αἱ οὐσίαι τὰς ὁποίας περιέχει.

Τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως διοξειδίου τοῦ θείου μετὰ βάσεων, θειώδη ἢ ὄξινα θειώδη ἅλατα, ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λόγον τῆς ποσότητος τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου πρὸς τὴν ποσότητα τῆς βάσεως.

$$SO_2 + NaOH \rightarrow \underset{\text{Ὄξινον θειῶδες νάτριον}}{NaHSO_3}$$

$$SO_2 + 2\,NaOH \rightarrow \underset{\text{Θειῶδες νάτριον}}{Na_2SO_3} + H_2O$$

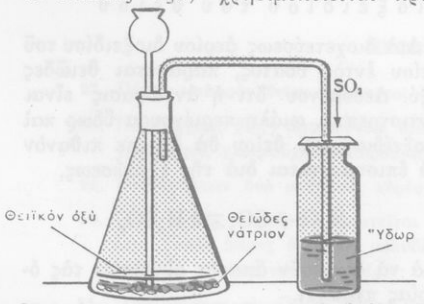
Παρ' ὅλον ὅτι τὸ διοξείδιον τοῦ θείου δὲν καίεται, δύναται νὰ ὀξειδωθῇ πρὸς τριοξείδιον τοῦ θείου διὰ χρήσεως καταλλήλων καταλυτῶν ἢ ὡρισμένων ὀξειδωτικῶν μέσων.

Δεδομένου ὅτι τὸ διοξείδιον τοῦ θείου ἀντιδρᾷ μεθ' ὕδατος σχηματίζον τὸ λίαν ἀσθενὲς ὀξὺ H_2SO_3, ὀνομάζεται πολλάκις ἀνυδρίτης τοῦ θειώδους ὀξέος. Τὸ θειῶδες ὀξὺ εἶναι καλὸν ἀναγωγικὸν μέσον καὶ ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος μετατρέπεται βραδέως εἰς θειϊκὸν ὀξύ.

$$H_2SO_3 + O \rightarrow H_2SO_4$$

ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ. Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου ἐχρησιμοποιεῖτο παλαιότερον εὐρέως εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ ψυγεῖα, διότι ὑγροποιεῖται εὐκόλως. Δεδομένου ὅμως ὅτι εἶναι δηλητηριῶδες, ἔχει ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τοῦ Freon 12.

Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου εἶναι ἀρκετὰ καλὸν ἀναγωγικὸν μέσον καὶ διὰ τοῦτο ὑγρὸν τοιοῦτον, (εἰς τὴν πραγματικότητα θειῶδες ὀξὺ) χρησιμοποιεῖται πρὸς



39.1. Ἐργαστηριακὴ παρασκευὴ διοξειδίου τοῦ θείου. Ποία ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν εἰς τὴν φιάλην; Ποία ὅταν τὸ SO_2 διέρχεται διὰ τοῦ ὕδατος;

ἀποχρωματισμὸν φρούτων, μετάξης, ξύλου, ἐρίου, χάρτου, πτερῶν καὶ ἀνθέων. Ἡ ἀποχρωστικὴ ἐνέργεια τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἀποδίδεται εἰς τὴν ὑπὸ τούτου ἀφαίρεσιν ὀξυγόνου ἐκ τῶν χρωστικῶν οὐσιῶν καὶ τὴν διά τοῦ τρόπου τούτου μετατροπήν των εἰς ἀχρόους οὐσίας. Πολλὰ ἀπὸ τὰ ἀποχρωματισθέντα διὰ διοξειδίου τοῦ θείου ὑλικά, ἀνακτοῦν μέρος τοῦ ἀρχικοῦ των χρώματος ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος. Χάρτης καὶ ἄχυρα λευκαθέντα διὰ διοξειδίου τοῦ θείου, ἐπανακτοῦν τὸ κίτρινον χρῶμα των κατόπιν μακρᾶς ἐπαφῆς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Τὰ διάφορα λικέρ, πρὸ τοῦ τεχνητοῦ ἀρωματισμοῦ καὶ χρωματισμοῦ των, ἀποχρωματίζονται διὰ διοξειδίου τοῦ θείου.

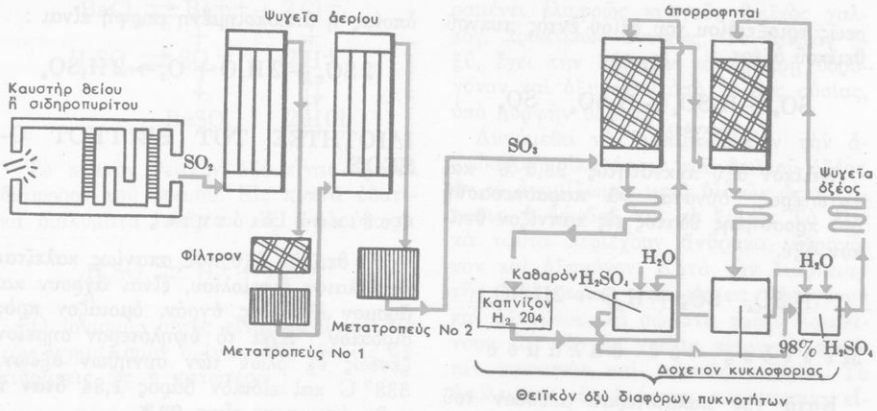
Ἔχει διαπιστωθῇ ὅτι ἀποξηραμένα φροῦτα, ὡς βερύκοκκα, ροδάκινα καὶ μῆλα, διατηροῦνται ἐπὶ μακρότερον καὶ ἔχουν περισσότερον φυσικὸν χρῶμα, ὅταν ὑποστοῦν ἐπεξεργασίαν διὰ διοξειδίου τοῦ θείου.

Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου ἀντιδρᾷ μεθ' ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου καὶ σχηματίζει ὄξινον θειῶδες ἀσβέστιον, μίαν χημικὴν οὐσίαν ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ χάρτου. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χρησιμοποιοῦνται μεγάλαι ποσότητες SO_2.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΙΪΚΟΥ ΟΞΕΟΣ. Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ἔχει χαρακτηρισθῇ ὑπό τινος χημικοῦ, ὡς «τὸ παλαιὸν ἄλογον τῆς χημείας». Ἀναμφιβόλως διὰ τῆς ὀνομασίας ταύτης, οὗτος συνέκρινεν τὴν σπουδαίαν ταύτην χημικὴν οὐσίαν ποὺ λαμβάνει μέρος εἰς τὴν παραγωγὴν ὅλων σχεδὸν τῶν βιομηχανικῶν προϊόντων, μὲ τὸ μοναδικὸν ἄλογον ποὺ ἐχρησιμοποιεῖτο διὰ τὴν ἐκτέλεσιν ὅλων τῶν ἐργασιῶν εἰς μικρὸν ἀγρόκτημα.

Γνωρίζομεν ἤδη ὅτι λόγῳ τοῦ ὑψηλοῦ σημείου ζέσεως τοῦ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, χρησιμοποιεῖται τοῦτο διὰ τὴν παρασκευὴν πολλῶν ὀξέων δι' ἀντιδράσεώς του μεθ' ἑνὸς ἐκ τῶν ἁλάτων των. Θὰ ἀπορῆτε ἴσως διὰ τὸ πῶς παρασκευάζεται τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



39.2. Βιομηχανικὴ παραγωγὴ θειϊκοῦ ὀξέος. Τὰ ψυγεῖα διατηροῦν τὰ ἀέρια εἰς θερμοκρασίαν περίπου 400° C. Τὸ φίλτρον, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ στρώματα ὑγροῦ ὑαλοβάμβακος καὶ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, ἀφαιρεῖ τὴν κόνιν καὶ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ. Τὸ SO_2 ὀξειδοῦται πρὸς SO_3 διὰ καταλυτικῆς ἐνεργείας εἰς τοὺς μετατροπεῖς. Εἰς τοὺς ἀπορροφητὰς τὸ SO_3 ἀντιδρᾷ μετὰ πυκνοῦ H_2SO_4 καὶ σχηματίζεται τὸ καπνίζον θειϊκὸν ὀξὺ $H_2S_2O_7$. Τὸ $H_2S_2O_7$ ἀντιδρᾷ μεθ' ὕδατος καὶ σχηματίζει E_2SO_4.

θειϊκὸν ὀξύ, δεδομένου ὅτι εἶναι προφανὲς ὅτι ὅλα τὰ ἄλλα ὀξέα δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθοῦν διὰ τὴν παρασκευήν του ἐπειδὴ εἶναι περισσότερον πτητικά.

Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ παρασκευάζεται σήμερον κατὰ δύο γενικὰς μεθόδους. Διὰ τῆς μεθόδου τοῦ θαλάμου, παράγεται μετρίως πυκνὸν ὀξὺ (62 - 70 %). Τὸ ὀξὺ τοῦτο εἶναι ἀρκετὰ πυκνὸν διὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὴν παρασκευὴν λιπασμάτων καὶ δύναται δι' ἐξατμίσεως νὰ συμπυκνωθῇ μέχρι 98,5 %. Διὰ τὴν παραγωγὴν ὀξέος τοιαύτης πυκνότητος, ἡ νεωτέρα μέθοδος τῆς ἐπαφῆς ἀπεδείχθη πλέον οἰκονομικὴ καὶ βαθμιαίως ἐκτοπίζει τὸν συνδυασμὸν τῆς μεθόδου τοῦ θαλάμου καὶ τῆς ἐξατμίσεως. Αἱ ἤδη ὑπάρχουσαι ἐγκαταστάσεις μετὰ θαλάμων θὰ ἐξακολουθήσουν ἀναμφιβόλως νὰ χρησιμοποιοῦνται, ἐφ' ὅσον ὀξὺ μετρίας πυκνότητος δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ἢ νὰ πωληθῇ.

Μέθοδος ἐπαφῆς

Διοξείδιον τοῦ θείου παρασκευασθὲν διὰ καύσεως θείου ἢ φρύξεως σιδηροπυρίτου, καθαρίζεται εἰς πύργους μετὰ ἰσχυροῦ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ διηθήσεως διὰ φίλτρων ἐκ βάμβακος ἀμιάντου ἢ κόνεως κώκ. Τὸ καθαρισθὲν ἀέριον διαβιβάζεται πρὸς τὰ κάτω διὰ μέσου σιδηροσωλήνων ποὺ περιέχουν ἐπιπλατινωμένον ἀμίαντον ἢ διατρήτους συδηρᾶς πλάκας. Ἐπὶ παρουσίᾳ τοῦ καταλύτου πλατίνης, τὸ διοξείδιον τοῦ θείου ὀξειδοῦται πρὸς τριοξείδιον.

$$2\,SO_2 + O_2 \underset{}{\overset{\text{Πλατίνη}}{\rightleftharpoons}} 2\,SO_3$$

Ἐκ τοῦ σημείου τούτου δύναται νὰ παρασκευασθῇ θειϊκὸν ὀξὺ οἱασδήποτε πυκνότητος, ἀπὸ τὴν χαμηλοτέραν μέχρι 98,5 %. Τὰ ὀλιγώτερον πυκνὰ ὀξέα, παρασκευάζονται δι' ἀντιδράσεως τριοξειδίου τοῦ θείου μεθ' ὕδατος.

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

Καπνίζον θειϊκὸν ὀξὺ ($H_2SO_4 \cdot SO_3$), δύναται νὰ παρασκευασθῇ διὰ διοχετεύ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σεως τριοξειδίου τοῦ θείου ἐντὸς πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

$$SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow H_2SO_4 \cdot SO_3$$
(Πυκνόν)

Θειϊκὸν ὀξὺ πυκνότητος 98,5 % καὶ κατωτέρας, δύναται νὰ παρασκευασθῇ διὰ προσθήκης ὕδατος εἰς καπνίζον θειϊκὸν ὀξύ.

$$H_2SO_4 \cdot SO_3 + H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$$

Μέθοδος τοῦ θαλάμου

Κατὰ τὴν παλαιοτέραν μέθοδον τοῦ θαλάμου, διοξείδιον τοῦ θείου, ἀὴρ καὶ ὀξείδια τοῦ ἀζώτου, ἀντιδροῦν ἐντὸς μεγάλων μολυβδίνων θαλάμων σχηματίζοντα ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξύ. Τὰ ἀέρια ποὺ διέρχονται διὰ τῶν θαλάμων, περιέχουν ὀξείδια τοῦ ἀζώτου ποὺ ἀποχωρίζονται ἐκ τούτων κατὰ τὴν πρὸς τὰ ἄνω διέλευσίν των ἐκ τοῦ πύργου τοῦ Gay - Lussac εἰς τὸν ὁποῖον θειϊκὸν ὀξὺ πυκνότητος 78—80 %, καταιωνίζεται καὶ διαλύει τὰ ὀξείδια τοῦ ἀζώτου. Τὸ καταπίπτον εἰς τὸν ἐξ ὀξυμάχου ὑλικοῦ πύργον τοῦ Gay - Lussac ὀξὺ τὸ περιέχον τὰ ὀξείδια τοῦ ἀζώτου, ὁδηγεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ πύργου τοῦ Glouer ὅπου ἀραιοῦται δι' ὀξέος τοῦ θαλάμου καὶ καταιωνίζεται. Κατὰ τὴν πτῶσιν του συναντᾷ τὰ ἀντιθέτως κινούμενα θερμὰ ἀέρια τοῦ καυστῆρος τοῦ θείου, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀπελευθέρωσιν τῶν ὀξειδίων τοῦ ἀζώτου. Ἐν συνεχείᾳ ἅπαντα τὰ ἀέρια ἐξέρχονται ἐκ σωλῆνος τῆς κορυφῆς τοῦ πύργου Glouer, ποὺ ὁδηγεῖ εἰς τοὺς μολυβδίνους θαλάμους. Ἀκολούθως ὀξὺ ἐκ τοῦ πύργου τοῦ Glouer ὁδηγεῖται εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ πύργου τοῦ Gay—Lussac, διὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν ἐκ νέου ἀνάκτησιν τῶν ὀξειδίων τοῦ ἀζώτου. Αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις ποὺ λαμβάνουν χώραν εἰς τοὺς μολυβδίνους θαλάμους εἶναι πολύπλοκοι, ἀλλὰ εἶναι προφανὲς ὅτι διὰ τῆς καταλυτικῆς ἐνεργείας τῶν ὀξειδίων τοῦ ἀζώτου, προκαλεῖται μία ἀντίδρασις τῆς ὁποίας ἡ ἁπλοποιημένη μορφὴ εἶναι :

$$2\,SO_2 + 2\,H_2O + O_2 \rightarrow 2\,H_2SO_4$$

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΘΕΙΪΚΟΥ ΟΞΕΟΣ.

Φυσικαὶ ἰδιότητες

Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ποὺ σπανίως καλεῖται καὶ ἔλαιον βιτριολίου, εἶναι ἄχρουν καὶ ἄοσμον ἐλαιῶδες ὑγρόν, ὁμοιάζον πρὸς σιρόπιον. Ἔχει τὸ ὑψηλότερον σημεῖον ζέσεως ἐξ ὅλων τῶν συνήθων ὀξέων, 338° C καὶ εἰδικὸν βάρος 1,84 ὅταν ἡ καθαρότης τους εἶναι 98 %.

Χημικαὶ ἰδιότητες

Τὸ ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξὺ ἔχει ἰδιότητας ὁμοίας πρὸς τὰς τοιαύτας τῶν περισσοτέρων ἀραιῶν ὀξέων. Τρέπει ἐρυθρὸν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ἀντιδρᾷ μετὰ μετάλλων πρὸς ὑδρογόνον καὶ ἅλας, ἐξουδετερώνει βάσεις καὶ ἀντιδρᾷ μετὰ μεταλλικῶν ὀξειδίων πρὸς ἅλας καὶ ὕδωρ. Γνωρίζομεν ἐκ προηγουμένων κεφαλαίων, ὅτι ἀντιδρᾷ μετ' ἀνθρακικῶν καὶ θειωδῶν ἁλάτων, πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ διοξείδιον τοῦ θείου ἀντιστοίχως καὶ ὅτι ἀντιδρᾷ μετ' ἀερίου ἀμμωνίας πρὸς θειϊκὸν ἀμμώνιον.

Τὸ θειϊκὸν ἰὸν ποὺ ὑπάρχει εἰς ἀραιὰ διαλύματα θειϊκοῦ ὀξέος καὶ θειϊκῶν ἁλάτων, δύναται νὰ ἀναγνωρισθῇ διὰ προσθήκης διαλύματος περιέχοντος ἰόντα βαρίου. Τὰ ἰόντα τοῦ βαρίου ἀντιδροῦν μετὰ τῶν θειϊκῶν ἰόντων πρὸς λευκὸν ἴζημα θειϊκοῦ βαρίου, ἀδιαλύτου εἰς ὕδωρ καὶ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Ἡ ἀντίδρασις τῆς ἀνιχνεύσεως ταύτης τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος διὰ χλωριούχου βαρίου εἶναι :

$$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2\,HCl$$

Ὑπὸ ἰονικὴν μορφὴν ἡ ἐξίσωσις αὕτη γράφεται :

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$\begin{array}{ccccc} BaCl_2 & \rightleftarrows & Ba^{++} & + & 2\,Cl^- \\ + & & + & & + \\ H_2SO_4 & \rightleftarrows & SO_4^{--} & + & 2\,H^+ \\ \downarrow & & \uparrow\downarrow & & \uparrow\downarrow \\ BaSO_4 & & & & 2\,HCl \end{array}$$

Τὸ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ εἶναι ἀρκετὰ διάφορον τοῦ ἀραιοῦ. Εἰς πυκνὰ ὑδατικὰ διαλύματα ἰονίζεται ὡς ἀκολούθως :

$$H_2SO_4 \rightleftarrows H^+ + HSO_4^-$$

'Ο ἰονισμὸς οὗτος εἶναι ὑπαίτιος διὰ τὸν σχηματισμὸν ὀξίνων ἁλάτων, εἰς ἀντιδράσεις ὡς ἡ κατωτέρω :

$$NaCl + \underset{\text{(Πυκνόν)}}{H_2SO_4} \rightarrow NaHSO_4 + HCl\uparrow$$

Τὸ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ εἶναι ἰσχυρὸν ἀφυδατικὸν μέσον. 'Αφαιρεῖ ταχέως τὸ ὕδωρ κρυσταλλώσεως τοῦ ἐνύδρου θειϊκοῦ χαλκοῦ $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. "Οταν ὁ τελευταῖος θερμανθῇ μέχρι βρασμοῦ μετὰ τοῦ ὀξέος, ἀποβάλλει ταχέως τὸν βαθὺ κυανοῦν χρωματισμόν του καὶ εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος παραμένει ἐλαφρῶς κυανοῦς θειϊκὸς χαλκός, πρακτικῶς ἄνυδρος. Τὸ θειϊκὸν ὀξύ, ἔχει τὴν δύναμιν νὰ ἀφαιρῇ ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον ἀπὸ πολλὰς οὐσίας, ὑπὸ μορφὴν ὕδατος.

Δυνάμεθα νὰ διαπιστώσωμεν τὴν ἀφυδατικὴν ἱκανότητα τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ἂν τὸ ἀναμίξωμεν μετὰ ὑλικῶν ὡς ἡ ζάχαρις, ὁ βάμβαξ καὶ τὸ ξύλον. Τὰ ὑλικὰ ταῦτα περιέχουν ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς διαδικασίας ἀφαιρέσεως ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, τὰ σώματα ταῦτα λαμβάνουν κατ' ἀρχὴν χρῶμα κίτρινον, κατόπιν καστανὸν καὶ τελικῶς μαῦρον. Τὸ ὑπόλειμμα εἰς ἑκάστην περίπτωσιν, εἶναι κυρίως ἄνθραξ. Δεδομένου ὅτι τὸ προϊὸν εἶναι πρακτικῶς τὸ αὐτὸ μὲ τὸ λαμβανόμενον κατὰ τὴν διὰ θερμάνσεως εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας ἀπανθράκωσιν τῶν αὐτῶν σωμάτων, δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι ἡ ἐνέργεια τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος δι' ἀφαίρεσιν ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ὁδηγεῖ εἰς ἀπανθράκωσιν τῶν ὑλικῶν.

Θερμόν, πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ, εἶναι πολὺ καλὸν ὀξειδωτικὸν μέσον. 'Η ἀν-

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΕΩΣ - ΑΝΑΓΩΓΗΣ

'Οξείδωσις
'Απώλεια 2 ἠλεκτρονίων

$$\overset{0}{Zn} + 2\,H_2\overset{+6}{S}O_4 \rightarrow \overset{+2}{Zn}SO_4 + 2\,H_2O + \overset{+4}{S}O_2$$

'Απολαβὴ 2 ἠλεκτρονίων
'Αναγωγή

'Οξείδωσις
'Απώλεια 6 ἠλεκτρονίων

$$3\,\overset{0}{Zn} + 4\,H_2\overset{+6}{S}O_4 \rightarrow 3\,\overset{+2}{Zn}SO_4 + 4\,H_2O + \overset{0}{S}$$

'Απολαβὴ 6 ἠλεκτρονίων
'Αναγωγή

'Οξείδωσις
'Απώλεια 8 ἠλεκτρονίων

$$4\,\overset{0}{Zn} + 5\,H_2\overset{+6}{S}O_4 \rightarrow 4\,\overset{+2}{Zn}SO_4 + 4\,H_2O + \overset{-2}{H_2S}$$

'Απολαβὴ 8 ἠλεκτρονίων
'Αναγωγή

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τίδρασίς του μετὰ χαλκοῦ ἔχει ἤδη ἐξετασθῆ. Ἡ ἀντίδρασις μεθ' ἑτέρων μετάλλων ὡς ὁ ψευδάργυρος ἢ ὁ σίδηρος εἶναι παρομοία.

$$Zn + 2\,H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + 2\,H_2O + SO_2\uparrow$$

Διὰ παρατεταμένου βρασμοῦ ἐντὸς πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ὁ ἄνθραξ ὀξειδοῦται πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

$$C + 2\,H_2SO_4 \rightarrow 2\,H_2O + CO_2\uparrow + 2\,SO_2\rightarrow$$

Ἡ ἀντίδρασις μεταξὺ ψευδαργύρου καὶ θειϊκοῦ ὀξέος, εἶναι ὀξείδωσις καὶ ἀναγωγή. Ὁ ψευδάργυρος εἶναι τὸ ἀναγωγικὸν μέσον καὶ τὸ θειϊκὸν ὀξὺ τὸ ὀξειδωτικὸν μέσον. Εἰς τὸ 5ον Μέρος ἐμάθατε, ὅτι ὀξείδωσις εἶναι μία αὔξησις σθένους, ἐνῷ ἀναγωγὴ μία μείωσις σθένους. Εἰς τὰς ἐξισώσεις ποὺ παριστοῦν ὀξείδωσιν—ἀναγωγήν, κατὰ τὰς ὁποίας ὁ ψευδάργυρος ὀξειδοῦται καὶ τὸ θεῖον ἀνάγεται, δεικνύεται ἡ μεταβίβασις ἠλεκτρονίων ποὺ συνοδεύει τὰς μεταβολὰς τοῦ σθένους. Ὁ βαθμὸς τῆς ἀναγωγῆς τοῦ θείου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν λόγον τῆς ποσότητος τοῦ ψευδαργύρου, πρὸς τὴν ποσότητα τοῦ ὀξέος, τὸ μέγεθος τῶν τεμαχίων τοῦ ψευδαργύρου, τὴν πυκνότητα τοῦ ὀξέος καὶ τὴν ποσότητα τῆς θερμότητος ποὺ διατίθεται διὰ τὴν ἀντίδρασιν.

Ὁ ὁρισμὸς τῆς ὀξειδώσεως καὶ ἀναγωγῆς ὡς αὐξήσεως ἢ ἐλαττώσεως τοῦ σθένους ἀντιστοίχως, εἶναι τόσον γενικός, ὥστε αἱ περισσότεραι χημικαὶ ἀντιδράσεις, εἶναι τοῦ τύπου τούτου. Ἡ διπλῆ ἀντικατάστασις ἀποτελεῖ ἐξαίρεσιν.

Ἀντικατάστασις :

$$\overset{0}{Zn} + \overset{+1}{H_2}SO_4 \rightarrow \overset{+2}{Zn}SO_4 \overset{0}{H_2}$$

Ἀποσύνθεσις :

$$\overset{+2\ -2}{2\,HgO} + \text{Θερμότης} \rightarrow 2\,\overset{0}{Hg} + \overset{0}{O_2}$$

Σύνθεσις :

$$\overset{0}{Zn} + \overset{0}{S} \rightarrow \overset{+2\ -2}{ZnS}$$

Διπλῆ ἀντικατάστασις :

$$\overset{+1\ -1}{NaCl} + \overset{+1\ -1}{AgNO_3} \rightarrow \overset{+1\ -1}{AgCl}\downarrow + \overset{+1\ -1}{NaNO_3}$$

Κατὰ τὴν παρασκευὴν ἀραιοῦ διαλύματος θειϊκοῦ ὀξέος, ἀπελευθεροῦται μεγάλον ποσὸν θερμότητος. Ἂν τὸ ὕδωρ χυθῆ ἐντὸς τοῦ ὀξέος, ἡ μικρὰ ποσότης τοῦ ὕδατος ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν τοῦ ὀξέος, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μετατροπὴν τοῦ πρώτου εἰς ὑδρατμόν, ὁ ὁποῖος ἀπελευθερούμενος, δύναται νὰ προκαλέσῃ ἐκτίναξιν ὀξέος. Ἐν τούτοις ἂν τὸ ὀξὺ προστίθεται βραδέως εἰς τὸ ὕδωρ μὲ συνεχῆ ἀνάδευσιν, ὑπάρχει πολὺ μικρότερα πιθανότης ἐκτινάξεως, δεδομένου ὅτι ἡ παραγομένη θερμότης ταχέως διαμοιράζεται εἰς ὅλην τὴν μεγάλην μᾶζαν τοῦ ὕδατος. Πιθανῶς τὸ θειϊκὸν ὀξὺ σχηματίζει ὑδρίτας μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ ἐκ τοῦ σχηματισμοῦ τούτου προέρχεται ἡ θερμότης.

ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ. Ἐπειδὴ τὸ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ εἶναι ἀφυδατικὸν μέσον, χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰς ἀντιστρεπτὰς ἀντιδράσεις διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ὕδατος ποὺ σχηματίζεται ὡς ἓν ἐκ τῶν προϊόντων. Κατὰ τὰς ἀντιδράσεις ταύτας τὸ ὕδωρ δέον νὰ ἀφαιρῆται εὐθὺς ὡς σχηματίζεται, διότι ἄλλως ἡ ἀντίδρασις ταχέως θὰ φθάσῃ εἰς τὴν κατάστασιν τῆς ἰσορροπίας. Ἡ βιομηχανικὴ παρασκευὴ τῆς νιτρογλυκερίνης, εἶναι τυπικὸν παράδειγμα τοιαύτης ἀντιδράσεως. Οἱ ὑδρῖται ἀποσυντίθενται ὑπὸ μεγαλυτέρας ἀραιώσεις. Ἡ πρώτη ἐκ τῶν κατωτέρω ἐξισώσεων δεικνύει τὴν ἀντίδρασιν ἐν ἰσορροπίᾳ, ἐνῷ ἡ δευτέρα παριστᾶ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ H_2SO_4 ὡς ἀφυδατικοῦ μέσου.

$$C_3H_5(OH)_3 + 3\,HNO_3 \rightleftharpoons C_3H_5(NO_3)_3 + 3\,H_2O$$

$$C_3H_5(OH)_3 + 3\,HNO_3 \xrightarrow[\longleftarrow]{H_2SO_4} C_3H_5(NO_3)_3 + 3\,H_2O$$

Ὡς εἴδομεν εἰς τὸ κεφάλαιον 37, μία

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σπουδαία χρῆσις τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, γίνεται εἰς τὴν μετατροπὴν τῶν φωσφορικῶν πετρωμάτων εἰς «ὑπερφωσφορικά», διὰ τὰ λιπάσματα.

Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν ἑτέρων ὀξέων, διότι εἶναι σταθερὸν καὶ ἔχει ὑψηλὸν σημεῖον ζέσεως. Οὕτω τὸ παραγόμενον ὀξὺ δὲν περιέχει ἀτμοὺς θειϊκοῦ ὀξέος, ἢ προϊόντα τῆς διασπάσεως τούτου.

Μεγάλαι ποσότητες θειϊκοῦ ὀξέος χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν διῦλισιν τοῦ πετρελαίου. Ἡ βενζίνη ὑφίσταται ἐπεξεργασίαν διὰ θειϊκοῦ ὀξέος διὰ τὴν ἀφαίρεσιν πολλῶν ἀνεπιθυμήτων ἀκαθαρσιῶν. Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ἐξ ἄλλου, ἀφαιρεῖται διὰ πλύσεως μεθ' ὕδατος καὶ μετὰ διαλύματος ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ χάλυβος, τὸ θειϊκὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς σκωρίας πρὸ τῆς ἐπικασιτερώσεως, ἐπιχρωμιώσεως καὶ ἐπιψευδαργυρώσεως τοῦ χάλυβος.

Ἀρκετὸν θειϊκὸν ὀξὺ πυκνότητος 35—40 %, χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς συσσωρευτάς, ὡς ἠλεκτρολύτης.

Ἡ χρῆσις τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος εἶναι τόσον ἐκτεταμένη, ὥστε σήμερον παράγεται τοῦτο εἰς ΗΠΑ, μὲ ρυθμὸν 13.000.000 τόννων κατ' ἔτος.

Πολλὰ σπουδαῖα ἅλατα λαμβάνονται ἐκ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἢ ἀνευρίσκονται ὡς ὀρυκτά. Τὰ πλέον σπουδαῖα ἐκ τούτων καὶ αἱ χρήσεις των περιλαμβάνονται εἰς τὸν κατωτέρω πίνακα. Ὅλα τὰ θειϊκὰ ἅλατα εἶναι εὐδιάλυτα, ἐκτὸς τῶν τοιούτων τοῦ μολύβδου, τοῦ βαρίου τοῦ στροντίου καὶ τοῦ ἀσβεστίου.

ΘΕΙΪΚΑ ΑΛΑΤΑ

ΧΗΜΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΧΡΗΣΙΣ
Θειϊκὸν μαγνήσιον	Ἅλας τοῦ Efsom	$MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$	Καθαρκτικὸν
Θειϊκὸν νάτριον	Ἅλας τοῦ Glauber	$Na_2SO_4 \cdot 10\,H_2O$	Βιομηχανία ὑάλου
Θειϊκὸς σίδηρος	Καραμπογιὰ ἢ βιτριόλι	$FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$	Βιομηχανία μελάνης
Θειϊκὸς χαλκὸς	Γαλαζόπετρα	$CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$	Εἰς τὸ μῖγμα Bordeaux
Θειϊκὸν κάλιον	Θειϊκὴ ποτάσα	K_2SO_4	Εἰς τὰ λιπάσματα
Θειϊκὸν ἀμμώνιον		$(NH_4)_2SO_4$	Ὡς ἀζωτοῦχον λίπασμα
Θειϊκὸν ἀσβέστιον	Γύψος	$CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$	Διὰ βελτίωσιν τοῦ ἐδάφους

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Γράψατε ἐξισώσεις διὰ τρεῖς μεθόδους παρασκευῆς διεξειδίου τοῦ θείου.
2. Ποῖον ὀξὺ σχηματίζεται ὅταν ἕκαστον ἐκ τῶν ἀκολούθων σωμάτων διαλυθῇ εἰς ὕδωρ: H_2S, SO_2, SO_3 ;
3. Ὑποδείξατε δύο τρόπους κατὰ τοὺς ὁποίους τὸ διοξείδιον τοῦ θείου χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν διατήρησιν τροφῶν. Ἀναφερθῆτε καὶ εἰς τὸ Κεφάλαιον 1.
4. Περιγράψατε τὴν ἀναγνώρισιν τῶν θειϊκῶν ἐνώσεων.
5. Κηρία ἐκ θείου, ἐκαίοντο ἄλλοτε διὰ τὴν ἀπολύμανσιν δωματίων ἀσθενῶν. Ποῖον ἀέριον παράγεται κατὰ τὴν καῦσιν τοιούτου κηρίου;
6. Ποῖος εἶναι ὁ ὀρθὸς τρόπος παρασκευῆς διαλύματος θειϊκοῦ ὀξέος; Διατί;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

7. Γράψατε 4 ἐξισώσεις δεικνυούσας τὴν παρασκευὴν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος κατὰ τὴν μέθοδον ἐπαφῆς.

8. Ἀναφέρατε τέσσαρας φυσικὰς ἰδιότητας τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

9. Ὁμοίως τέσσαρας χημικάς, τοῦ ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

10. Ἐξηγήσατε διατί αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τοῦ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, διαφέρουν τῶν τοιούτων τοῦ ἀραιοῦ.

11. Ἀναφέρατε μερικὰς σπουδαίας χρήσεις τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

12. Πόσα γραμμάρια διοξειδίου τοῦ θείου δύνανται νὰ παρασκευασθοῦν δι' ἀντιδράσεως 49 γραμ. θειϊκοῦ ὀξέος μετὰ περισσείας χαλκοῦ;

13. Πόσα λίτρα διοξειδίου τοῦ θείου δύνανται νὰ παρασκευασθοῦν διὰ 200 γραμ. θειώδους νατρίου καὶ περισσείας θειϊκοῦ ὀξέος;

ΟΜΑΣ Β

14. Τί θὰ κάμετε ἂν τιναχθῇ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ ἐπὶ τῆς ἐπιδερμίδος σας;

15. Διατί πρὸ τῆς ἐπιμεταλλώσεως εἶναι ἀπαραίτητος ὁ καθαρισμὸς τῶν μετάλλων;

16. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῆς λευκαντικῆς ἐνεργείας τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου καὶ τῆς τοιαύτης τοῦ χλωρίου;

17. Διατί αἱ ἐφημερίδες κιτρινίζουν μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου;

18. Γράψατε ἐξισώσεις διὰ τὸν ἰονισμὸν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, εἰς ἀραιὸν καὶ πυκνὸν διάλυμα.

19. Γράψατε ἐξισώσεις διὰ τὴν ἀντίδρασιν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος μετὰ (α) ψευδαργύρου, (β) ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου, (γ) ἀμμωνίας καὶ (δ) ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου.

20. Ἀναφερόμενοι εἰς τὴν ὑδρόλυσιν, ἀναφέρατε τὴν ἐπίδρασιν ἑκάστου ἐκ τῶν ἀκολούθων ἁλάτων ἐπὶ τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου:

21. Γράψατε μίαν ἐξίσωσιν ὀξειδώσεως - ἀναγωγῆς, δεικνύουσαν τὴν ἀντίδρασιν μεταξὺ χαλκοῦ καὶ θερμοῦ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

22. Δείξατε διὰ μιᾶς ἐξισώσεως, ὅτι ἡ ἠλεκτρόλυσις εἶναι ἀντίδρασις ὀξειδώσεως - ἀναγωγῆς.

23. Διατί ἡ μέθοδος τοῦ θαλάμου χρησιμοποιεῖται ἀκόμη, παρ' ὅλον ὅτι ἡ τοιαύτη τῆς ἐπαφῆς ἀποδίδει τὸ καθαρώτερον θειϊκὸν ὀξύ;

24. Ποῖα τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος μετὰ ζαχάρεως,

25. Τὸ θειϊκὸν ὀξύ, ὀνομάζεται πολλάκις διπρωτονικόν, διότι ἀποδίδει δύο πρωτόνια ἐντὸς ὑδατικοῦ διαλύματος. Γνωρίζετε ἓν τριπρωτονικὸν ὀξύ;

26. Γράψατε τὰς ἐξισώσεις τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ θειώδους νατρίου, τοῦ θειούχου νατρίου καὶ τοῦ θειϊκοῦ νατρίου.

27. Ἑκάστη τῶν ἀντιδράσεων τῆς ἐρωτήσεως 26 ἀποπερατοῦται; Ἐξηγήσατε τὴν ἀπάντησίν σας.

28. Δύνασθε νὰ ἐξηγήσετε διατὶ τόσον μεγάλον ποσὸν θερμότητος ἀπελευθεροῦται ὅταν τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ἀραιώνεται μεθ' ὕδατος;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

29. Πόσον θειϊκὸν ὀξὺ δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἀπὸ ἕναν τόννον FeS_2;

30. Πόσον ὑδροχλώριον δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἀπὸ ἕναν τόννον χλωριούχου νατρίου καθαρότητος 90 %;

31. Ποῖος ὄγκος διοξειδίου τοῦ θείου ἐλευθεροῦται ὅταν 10 γραμ. ψευδαργύρου ἀντιδροῦν μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος;

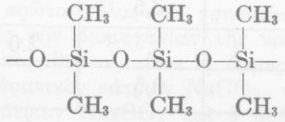
32. Πόσα λίτρα ἀέρος θὰ ἀπαιτηθοῦν διὰ τὴν ὀξείδωσιν 64 γραμ. θείου; Θεωρήσατε ὅτι τὸ ἓν πέμπτον τοῦ ἀέρος εἶναι ὀξυγόνον.

33. Ποῖος θὰ εἶναι ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως, ὁ ὄγκος 5 λίτρων διοξειδίου τοῦ θείου συλλεγομένων εἰς 20°C καὶ πίεσιν 780 mm;

Κεφάλαιον 40ον. ΠΥΡΙΤΙΟΝ, ΥΑΛΟΣ ΚΑΙ ΒΟΡΙΟΝ

Τὸ στοιχεῖον πυρίτιον ἀποτελεῖ περίπου τὰ 26 % τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς καὶ εἶναι τὸ δεύτερον ἀπὸ τὰ πλέον διαδεδομένα στοιχεῖα. Τὸ πυρίτιον ἔχει διὰ τὸν ὀρυκτὸν κόσμον τὴν αὐτὴν σπουδαιότητα ποὺ ἔχει ὁ ἄνθραξ διὰ τὸν φυτικὸν καὶ ζωϊκόν. Ὑπάρχουν πολλὰ ὀρυκτὰ τοῦ πυριτίου ὡς τὸ διοξείδιόν του, (SiO_2), ὁ γρανίτης, ὁ σχιστόλιθος, ὁ βασάλτης καὶ ἡ ἄργιλλος. Τὸ διοξείδιον εἶναι τὸ κύριον συστατικὸν τῶν περισσοτέρων εἰδῶν ὑάλου καὶ τῶν σιλικόνων.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΙ ΣΙΛΙΚΟΝΑΙ; Αἱ σιλικόναι εἶναι ὀργανικαὶ ἑνώσεις τοῦ πυριτίου, προκύπτουσαι διὰ πολυμερισμοῦ. Τὸ πυρίτιον εἶναι ἀκριβῶς κάτωθεν τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν περιοδικὸν πίνακα καὶ ἔχει ὡς καὶ οὗτος σθένος 4. Τὰ ἄτομα τοῦ πυριτίου δὲν σχηματίζουν συνεχεῖς ἁλύσους ὡς τὰ τοῦ ἄνθρακος, ἀλλὰ σχηματίζουν τοιαύτας μετὰ δεσμῶν ἐξ ἀτόμων ὀξυγόνου. Τὸ διμεθυλοπυρίτιον ἔχει τὸν τύπον :



Ἡ ἐναλλασσομένη αὕτη ἅλυσος ἀτόμων πυριτίου καὶ ὀξυγόνου, δύναται νὰ ἔχῃ διάφορα μήκη καὶ διάφοροι ὀργανικαὶ ρίζαι δύνανται νὰ περιλαμβάνονται εἰς τὸ μόριον. Ὡς ἐκ τούτου πολλαὶ παραλλαγαὶ τῶν ἰδιοτήτων τῶν σιλικόνων εἶναι δυναταί.

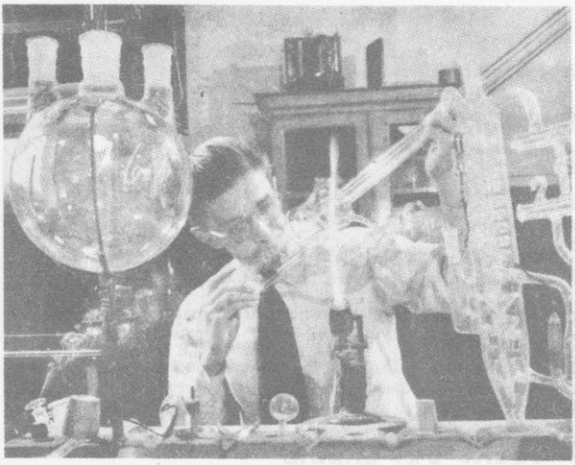
Αἱ σιλικόναι δυνατὸν νὰ εἶναι ἐλαιώδεις, ρητινώδεις, ἢ ὑλικὰ ὡς τὸ ἐλαστικόν, ἀναλόγως τῆς συγκροτήσεώς των καὶ τοῦ μοριακοῦ των βάρους. Αἱ σιλικόναι χρησιμοποιοῦνται ὡς λιπαντικὰ ἔλαια διὰ μηχανὰς ἀεροπλάνων, ὡς βερνίκια πυρίμαχα, ὡς ὑγρὰ ὑδραυλικῶν συστημάτων, ὡς ἀδιάβροχα ὑλικὰ κλπ. Εἰς τὸ μέλλον ἡ χρῆσις τῶν σιλικόνων ἀναμφιβόλως θὰ ἐπεκταθῇ. Τοῦτο εἶναι ἀποτέλεσμα τοῦ πολυμερισμοῦ ποὺ ἔχομεν ἤδη μελετήσει εἰς τὸ κεφάλαιον 34.

ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ ΠΥΡΙΤΙΟΝ. Πυρίτιον δύναται νὰ ληφθῇ διὰ θερμάνσεως τοῦ καθαροῦ διοξειδίου του, μετὰ μαγνησίου :

$$SiO_2 + 2Mg \rightarrow Si + 2MgO$$

Τὸ στοιχεῖον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν κράματος μετὰ σιδήρου, ἀνθεκτικοῦ εἰς τὴν ἐπίδρασιν ὀξέων. Ἕτερον κράμα τοῦ πυριτίου γνωστὸν ὡς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



40.1. Πολλαὶ ἀπὸ τὰς πολυπλόκους ὑαλίνας συσκευάς, κατασκευάζονται δι' ἐμφυσήσεως ὑπὸ εἰδικευμένων τεχνιτῶν.

σιδηροπυρίτιον, FeSi χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀφαίρεσιν ὀξυγόνου, κατὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν χάλυβος. Πυρίτιον περιέχον μικρὰς ποσότητας ξένων οὐσιῶν ἔχει χρησιμοποιηθῆ πειραματικῶς εἰς ἕναν τύπον ἡλιακῶν ἠλεκτρικῶν συσσωρευτῶν. Ἡ συσκευὴ αὕτη ἀπορροφᾶ ἐνέργειαν ἡλιακοῦ φωτὸς καὶ

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΙΣ (ΠΕΡΙΠΟΥ) ΜΕΡΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ ΥΑΛΟΥ

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟΝ	ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ	ΒΟΗΜΙΚΗ	ΜΟΛΥΒΔΥΑΛΟΣ	ΦΙΑΛΩΝ	ΠΥΡΙΜΑΧΟΣ
Na_2O	12,5 %	12,0 %	9,5 %	17,0 %	4,4 %
SiO_2	73,0	67,0	45,0	74,0	80,6
CaO	12,5			5,0	
BaO		10,6			
PbO			45,0		
B_2O_3		3,5			13,0
ZnO		1,5			
Ἕτερα	1,0				
As_2S_3		0,4			
K_2O			0,5		
MgO		5,0		3,5	
Al_2O_3	1,0				2.0
$Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$				0,5	

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



40.2. Πολλὰ στιλβώματα αὐτοκινήτων περιέχουν σήμερον σιλικόνας. Τὰ στιλβώματα ταῦτα ἐξαπλοῦνται εὐκόλως, δὲν ἐξατμίζονται, δὲν τήκονται, δὲν πύγνηνται καὶ εἶναι ἀδιάβροχα.

τὴν μετατρέπει εἰς ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν (φωτ. 40.3).

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΥΑΛΟΥ. Ὁ ἀριθμὸς τῶν χημικῶν οὐσιῶν ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν διαφόρων εἰδῶν ὑάλου, εἶναι ἐκπληκτικῶς μεγάλος. Ἡ καθαρότης ἑκάστου ἐκ τῶν συστατικῶν δέον νὰ εἶναι μεγάλη, ἂν θέλωμεν νὰ ληφθῇ προϊὸν καλῆς ποιότητος. Ὁ κατωτέρω πίναξ δίδει τυπικὴν ἀνάλυσιν ὑάλου.

Ἡ κοινὴ ὕαλος εἶναι οὐσιωδῶς μῖγμα διοξειδίου τοῦ πυριτίου (ἄμμου), πυριτικοῦ νατρίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου. Δεδομένου ὅτι τὰ στερεὰ ὑστεροῦν εἰς διαφάνειαν, θεωρεῖται σήμερον γενικῶς ἡ ὕαλος ὡς ὑπέρψυκτον ὑγρόν, δηλαδὴ ὑγρὸν ψυχθὲν κάτω τοῦ σημείου τήξεώς του χωρὶς νὰ ὑποστῇ κρυστάλλωσιν.

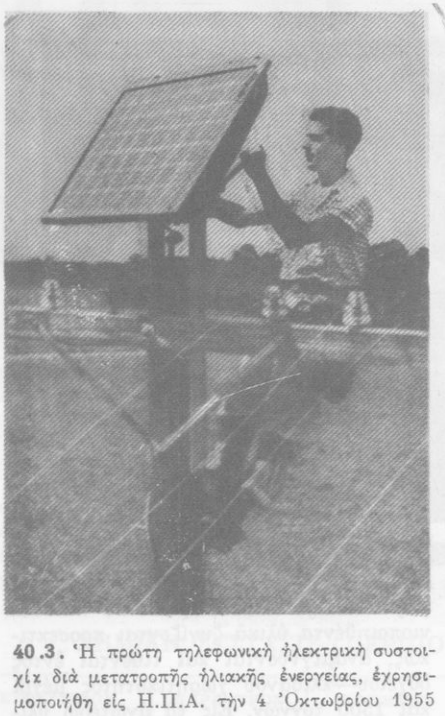
Αἱ πρῶται ὕλαι αἱ χρησιμοποιούμεναι εἰς τὴν βιομηχανίαν τῆς κοινῆς ὑάλου παραθύρων, εἶναι ἡ ἄμμος SiO_2, τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον $NaCO_3$, τὸ θειϊκὸν νάτριον Na_2SO_4 καὶ ὁ ἀσβεστόλιθος $CaCO_3$. Τὰ καθαρισθέντα καὶ κονιοποιηθέντα ὑλικὰ ζυγίζονται προσεκτικῶς, ἀναμιγνύονται καὶ τίθενται ἐντὸς δοχείου—κλιβάνου χωρητικότητος μέχρι καὶ 1500 τόννων. Εἰς τὰ ἀνωτέρω ὑλικὰ προστίθεται καὶ σημαντικὴ ποσότης θρυσμένης ὑάλου. Τὰ ὑλικὰ ταῦτα θερμαίνονται εἰς θερμοκρασίαν περίπου 1400° C, ὑπὸ τὴν ὁποίαν τήκονται πρὸς καθαρὰν καὶ πηκτὴν μᾶζαν. Περίπου 90 τόννοι ὑάλου δύνανται νὰ παραχθοῦν ὑφ' ἑνὸς δοχείου—κλιβάνου εἰς 24 ὥρας.

Μερικαὶ ἐκ τῶν ἀντιδράσεων ποὺ λαμβάνουν χώραν παρίστανται διὰ τῶν ἀκολούθων ἐξισώσεων.

$$CaCO_3 + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 + CO_2\uparrow$$
$$Na_2CO_3 + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + CO_2\uparrow$$
$$Na_2SO_4 + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + SO_3\uparrow$$

ΠΩΣ ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΟΙ ΤΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ; Διὰ νὰ ἀρχίσῃ ἡ παραγωγὴ ἑνὸς ὑαλίνου φύλλου ἐκ τοῦ δοχείου τήξεως, μία σιδηρᾶ ράβδος ἐμβαπτίζεται ἐντὸς τῆς τηγμένης ὑάλου. Ἡ σιρο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



40.3. Ἡ πρώτη τηλεφωνικὴ ἠλεκτρικὴ συστοιχία διὰ μετατροπῆς ἡλιακῆς ἐνεργείας, ἐχρησιμοποιήθη εἰς Η.Π.Α. τὴν 4 Ὀκτωβρίου 1955

πώδης ὕαλος προσκολλᾶται εἰς τὴν ράβδον καθὼς αὕτη ἀνέρχεται. Καθὼς ἡ ὕαλος ἀνέρχεται καὶ ψύχεται, στερεοποιεῖται ὑπὸ μορφὴν ἐπιπέδου φύλλου. Τὸ πάχος τοῦ φύλλου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν ἢ τὸ ἰξῶδες τῆς ὕάλου, καθὼς καὶ ἀπὸ τὴν ταχύτητα μὲ τὴν ὁποίαν σύρεται πρὸς τὰ ἄνω. Καθ' ὃν χρόνον ἡ ὕαλος εἰσέρχεται μεταξὺ τοῦ πρώτου ζεύγους τῶν κυλινδρικῶν ὁδηγῶν τῶν φερόντων ἐπικάλυψιν ἐξ ἀμιάντου, ἔχει σκληρυνθῆ ἀρκετὰ ὥστε νὰ μὴν ἀποτυποῦνται ἐπ' αὐτῆς, ἴχνη ἐκ τῶν ὁδηγῶν. Τὰ φύλλα κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀνόδου των ψύχονται βραδέως, ὥστε ἡ ψῦξις τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς ὕάλου νὰ γίνεται μὲ τὸν αὐτὸν ὡς καὶ ἡ ψῦξις τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας ρυθμόν.

Τοῦτο προλαμβάνει τὴν ἀνάπτυξιν ἐσωτερικῶν τάσεων εἰς τὴν ὕαλον, αἱ ὁποῖαι τὴν καθιστοῦν, περισσότερον εὔθραυστον.

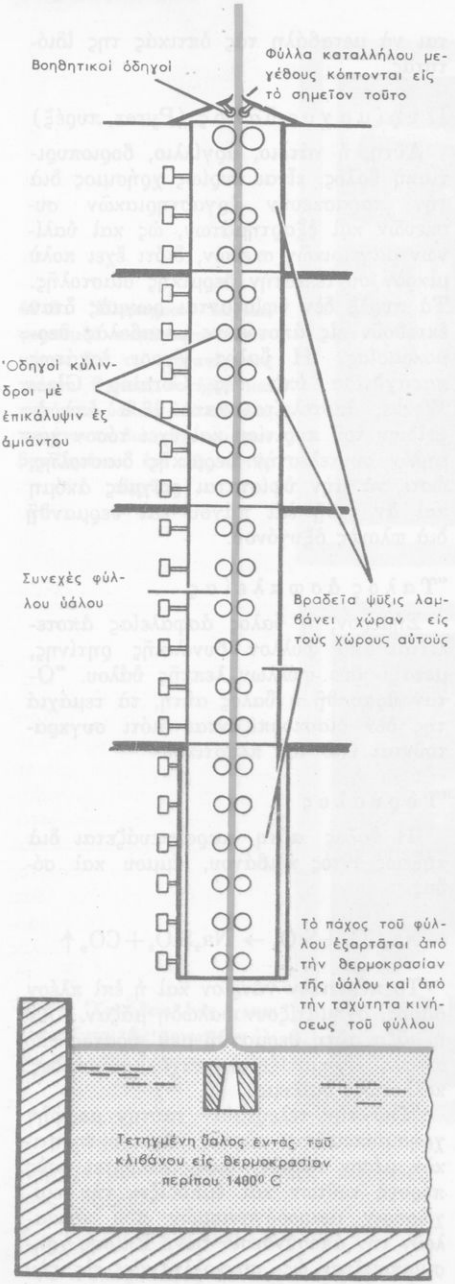
Καθὼς τὸ φύλλον τῆς ὕάλου ἐξέρχεται ἄνω τοῦ τμήματος ψύξεως, αὐτομάτως ἐνεργεῖ ἐπὶ μοχλοῦ διὰ τοῦ ὁποίου ἐφαρμόζονται διάπυροι ἠλεκτρικοὶ ἀγωγοὶ εἰς τὸ κάτω μέρος καὶ εἰς τὰς πλευρὰς τοῦ φύλλου. Ὅταν μετὰ τῆς οὕτω διαπύρου ὕάλου, ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν ψυχρὰ μεταλλίνη ράβδος, ἡ ὕαλος συστέλλεται ἀποτόμως παραγομένης καθαρᾶς καὶ εὐθείας ρωγμῆς.

Τὰ φύλλα τῆς ὕάλου πλένονται δι' ὀξέος, ξεπλένονται δι' ὕδατος, στεγνώνουν καὶ κόβονται εἰς διάφορα μεγέθη καὶ σχήματα. Μία μηχανὴ δύναται νὰ παραγάγῃ καὶ 75.000 τετραγωνικοὺς πόδας ὑαλοπινάκων ἀνὰ ἡμέραν. Ἄλλαι πολύπλοκοι μηχαναὶ παράγουν 700 σφαίρας ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων ἀνὰ λεπτόν, ἢ 5000 φιάλας δι' ἀναψυκτικὰ ποτὰ ἀνὰ λεπτόν.

ΚΑΤΑ ΤΙ ΔΙΑΦΕΡΕΙ Η ΚΑΤΟΠΤΡΙΚΗ ΥΑΛΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΣΥΝΗΘΗ;

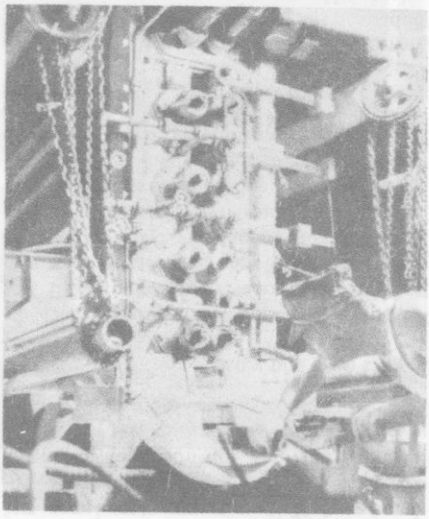
Ἡ κατοπτρικὴ ὕαλος παρασκευάζεται συνήθως εἰς μικροτέραν κλίμακα ἀπὸ τὴν τῶν ὑαλοπινάκων καὶ τὰ συστατικά της ἐπιλέγονται μετὰ μεγαλυτέρας προσοχῆς. Εἰς ὡρισμένα ἐργοστάσια ἡ ὕαλος αὕτη παρασκευάζεται ἐντὸς δοχείων ἐξ ἀργίλλου, χωρητικότητος περίπου δύο τόννων. Τὰ δοχεῖα ταῦτα θερμαίνονται ἐντὸς κλιβάνου εἰς θερμοκρασίαν 1400° C, μέχρις ὅτου ἡ ὕαλος ἀχθῆ εἰς σιροπώδη κατάστασιν. Ἐν συνεχείᾳ τὸ περιεχόμενον τῶν δοχείων ἐκχύνεται καὶ λαμβάνει τὴν μορφὴν ἐπιπέδων φύλλων. Εἰς μερικὰ ἐργοστάσια ἡ κατοπτρικὴ ὕαλος παράγεται κατὰ τρόπον ἀνάλογον πρὸς τὸν περιγραφέντα διὰ τοὺς ὑαλοπίνακας. Δηλαδὴ ἐκ δοχείου — κλιβάνου σύρεται συνεχὲς φύλλον ὑάλου. Τὸ ἡμίρευστον τοῦτο φύλλον διέρχεται δι' ὑδροψύκτων ὁδηγῶν κυλίνδρων καὶ διὰ κλιβάνου βραδείας ψύξεως. Τελικῶς ὑφίσταται λείανσιν καὶ στίλβωσιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής





40.4. Καθαρὰ ἄμμος πυριτίου, εἶναι ἡ βασικὴ πρώτη ὕλη διὰ τὴν παρασκευὴν ὑάλου.



40.5. Ἡ μέθοδος Penvernon. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης ὁ ὑαλοπίναξ σύρεται ἐκ τοῦ κλιβάνου ὡς συνεχὲς φύλλον. Φωτογραφία τῆς βάσεως τῆς μηχανῆς ἄνω καὶ ἀριστερὰ σχεδιάγραμμα ταύτης.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΟΙΑΙ ΑΛΛΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΑΙ ΤΑΛΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ ΣΗΜΕΡΟΝ;

Ἀόρατος ὕαλος.

Αἱ προθῆκαι τῶν καταστημάτων κατασκευάζονται μερικὰς φορὰς ἐξ *ἀοράτου ὑάλου*. Ἡ ὕαλος αὕτη παρασκευάζεται διὰ καλύψεως τῆς ἐπιφανείας της, δι' ὡρισμένων ἀδιαλύτων ἁλάτων λιπαρῶν ὀξέων. Ἡ ἐπικάλυψις αὕτη μειώνει τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτὸς ἐκ τῆς ἐπιφανείας τῆς ὑάλου.

Ἀφρώδης ὕαλος

Ἡ ἐλαφρὰ αὕτη ὕαλος παρασκευάζεται διὰ μεθόδου παρομοίας πρὸς τὴν τοιαύτην τῆς παρασκευῆς ζυμωτοῦ ἄρτου. Κανονικὴ ὕαλος ἀναμιγνύεται μετ' ἄνθρακος. Ὅταν αὕτη θερμανθῇ, σχηματίζονται εἰς ὅλην τὴν μᾶζαν της φυσαλίδες ἀερίου διαστελλόμεναι μεγάλως, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἐλάττωσιν τῆς πυκνότητός της. Ἡ προκύπτουσα ὕαλος πληροῦται ἀπὸ ἑκατομμύρια ἀεροστεγῆ θαλαμίδια ἀέρος.

Σκληρυνθεῖσα ὕαλος

Ἡ ὕαλος δύναται νὰ σκληρυνθῇ διὰ θερμάνσεως καὶ αἰφνιδίως ἐκθέσεως εἰς ψυχρὸν ρεῦμα ἀέρος. Ἐπακόλουθον τούτου εἶναι ἡ ἀπότομος συστολὴ τῆς ἐπιφανείας τῆς ὑάλου, ποὺ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νὰ θέσῃ τὸ ἐσωτερικόν της ὑπὸ ἰσχυροτάτας τάσεις καὶ νὰ αὐξήσῃ οὕτω πολλὰς φορὰς τὴν ἀντοχήν της.

Ὀπτικὴ ὕαλος.

Ὑπάρχουν δύο κατηγορίαι ὀπτικῆς ὑάλου. Ἡ μία γνωστὴ ὡς μολυβδύαλος περιέχει ὀξείδιον τοῦ μολύβδου καὶ μερικὰ ἄλλα ὀξέα, διὰ τὴν πρόσδωσιν εὐρείας περιοχῆς ὀπτικῶν ἰδιοτήτων. Εἰς τὴν ἑτέραν κατηγορίαν, ἀνήκει ἡ βοημικὴ ὕαλος, ποὺ συνήθως εἶναι ὕαλος καλιοασβεστίου μὲ τὸ ἀσβέστιον ἀντικαθιστάμενον ἐνίοτε ὑπὸ ὀξειδίου τοῦ βαρίου. Ἡ προσθήκη ἑτέρων ὀξέων, δύναται νὰ μεταβάλῃ τὰς ὀπτικάς της ἰδιότητας.

Πυρίμαχος ὕαλος (Pyrex, πυρέξ)

Αὕτη, ἡ νάτριο, ἀργίλλιο, βοριοπυριτιακὴ ὕαλος, εἶναι κυρίως χρήσιμος διὰ τὴν παρασκευὴν ἐργαστηριακῶν συσκευῶν καὶ ἐξαρτημάτων, ὡς καὶ ὑαλίνων μαγειρικῶν σκευῶν, διότι ἔχει πολὺ μικρὸν συντελεστὴν θερμικῆς διαστολῆς. Τὰ πυρὲξ δὲν ὑφίστανται ρωγμὰς ὅταν ἐκτεθοῦν εἰς ἀποτόμους μεταβολὰς θερμοκρασίας. Ἡ ὕαλος Vycor ἐσχάτως παραχθεῖσα ὑπὸ τῆς Corning Glass Works, ἀποτελεῖται κατὰ 98% ἀπὸ ὀξείδιον τοῦ πυριτίου καὶ ἔχει τόσον χαμηλὸν συντελεστὴν θερμικῆς διαστολῆς, ὥστε νὰ μὴν ὑφίσταται ρωγμὰς ἀκόμη καὶ ἂν τεθῇ ἐπὶ πάγου καὶ θερμανθῇ διὰ φλογὸς ὀξυγόνου.

Ὕαλος ἀσφαλείας

Σήμερον, ἡ ὕαλος ἀσφαλείας ἀποτελεῖται ἀπὸ φύλλον βυνιλικῆς ρητίνης, μεταξὺ δύο φύλλων λεπτῆς ὑάλου. Ὅταν θραυσθῇ ἡ ὕαλος αὕτη, τὰ τεμάχιά της δὲν διασκορπίζονται διότι συγκρατοῦνται ὑπὸ τοῦ πλαστικοῦ.

Ὑδρύαλος

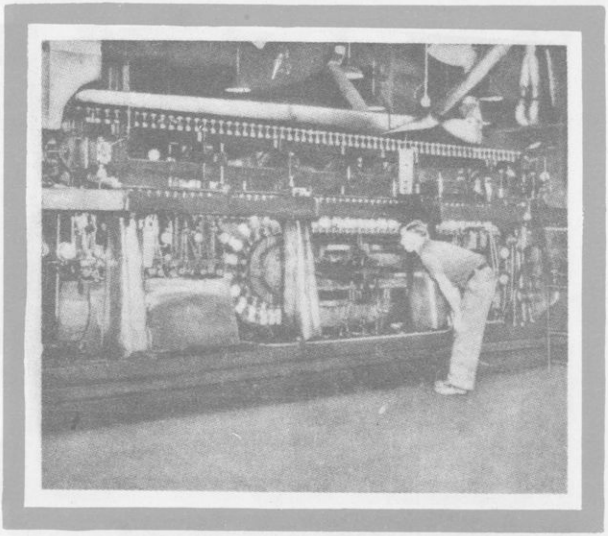
Ἡ ὕαλος αὕτη παρασκευάζεται διὰ τήξεως ἐντὸς κλιβάνου, ἄμμου καὶ σόδας.

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + CO_2 \uparrow$$

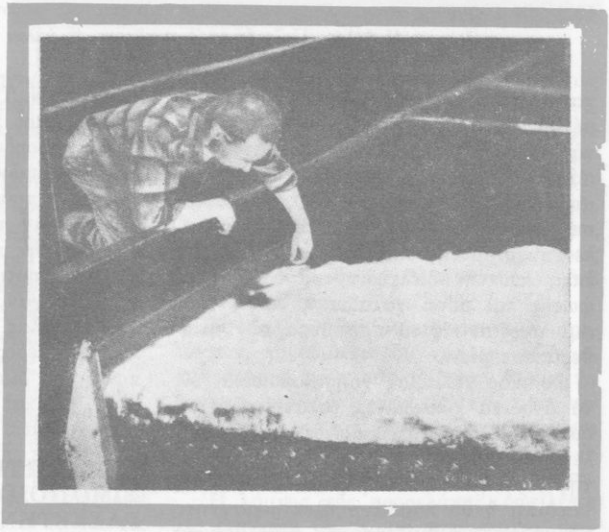
Τὸ πυριτικὸν νάτριον καὶ ἡ ἐπὶ πλέον ἄμμος, σχηματίζουν ὑαλώδη μᾶζαν. Ἂν ἡ μᾶζα αὕτη θερμανθῇ μεθ' ὕδατος ὑπὸ πίεσιν, σχηματίζεται παχύ, σιροπῶδες, κολλοειδὲς διάλυμα.

Ὑπὸ τὴν τελευταίαν ταύτην μορφὴν χρησιμοποιεῖται εὐρέως ὡς συντηρητικὸν μέσον αὐγῶν, διότι καλύπτει τοὺς πόρους τούτων καὶ ἐμποδίζει τὴν εἰσχώρησιν μικροοργανισμῶν ποὺ προκαλοῦν τὴν ἀποσύνθεσίν των. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ὡς συγκολλητικὸν εἰς τὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



40.6. Ἠλεκτρικαὶ λυχνίαι φωτισμοῦ παράγονται αὐτομάτως διὰ τοῦ μηχανήματος τούτου. Φιάλαι, ποτήρια καὶ παρόμοια ὑάλινα ἀντικείμενα, παράγονται διὰ μηχανημάτων βασιζομένων ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἀρχῆς.



40.7. Ὑαλώδεις ἴνες χρησιμοποιοῦνται ὡς μονωτικὸν ὑλικὸν καὶ κατὰ διαφόρους ἄλλους τρόπους

βιομηχανίαν χαρτονίων καὶ κυματοειδοῦς χάρτου.

Χ α λ α ζ ι α κ ὴ ὕ α λ ο ς

Ὁ τύπος οὗτος ὑάλου, παρασκευάζεται διὰ τήξεως καθαρᾶς ἄμμου εἰς λίαν ὑψηλὰς θερμοκρασίας. Οἱ συντελεσταὶ θερμικῆς διαστολῆς τῆς ὑάλου ὑαλοπινάκων, πυριμάχου καὶ χαλαζιακῆς, ἔχουν μεταξύ των λόγον 80 :32 :8. Ἡ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



40. 8. Οἱ κουρτίνες, τὰ τραπεζομάνδηλα καὶ οἱ πετσέτες τῆς φωτογραφίας εἶναι κατασκευασμένα ἐξ ὑάλου. Ποῖα ἕτερα ἀντικείμενα ἐξ ὑάλου βλέπετε;

χαλαζιακὴ ὕαλος δύναται νὰ θερμανθῇ μέχρις ἐρυθροπυρώσεως καὶ ἐν συνεχείᾳ νὰ εἰσαχθῇ ἐντὸς μίγματος ὕδατος καὶ πάγου χωρὶς νὰ θραυσθῇ. Οἱ κατασκευασταὶ ὑάλου ἀποβλέπουν εἰς τὴν κατασκευὴν προϊόντος μὲ μηδενικὸν συντελεστὴν θερμικῆς διαστολῆς. Ὁ χαλαζίας ἐπιτρέπει τὴν διέλευσιν τοῦ ὑπεριώδους φωτὸς καὶ οὕτω χαλαζιακὴ ὕαλος χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ παράθυρα τῶν ἡλιοθεραπευτηρίων.

Φυσικὸς χαλαζίας χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ἀνοδικὰ κυκλώματα ταλαντωτῶν ραδιοφωνίας καὶ τηλεοράσεως, διὰ τὸν ἔλεγχον τοῦ μήκους κύματος. Ἡ συχνότης εἰς τὴν ὁποίαν ἡ ραδιοσυσκευὴ θὰ ἐκπέμπῃ ἢ θὰ λαμβάνῃ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα, ρυθμίζεται εἰς τοὺς κοινοὺς τύπους κρυστάλλων, διὰ τοῦ πάχους των. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ χαλαζίου ποὺ χρησιμοποιεῖται πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον, προέρχεται ἐκ Βραζιλίας.

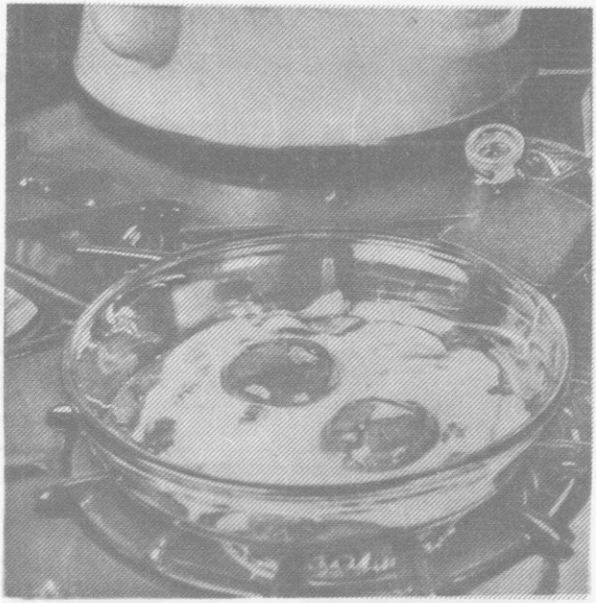
ΠΩΣ ΔΙΔΕΤΑΙ Ο ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΙΣ ΤΗΝ ΥΑΛΟΝ;

Ὅλοι σχεδὸν οἱ χρωματισμοὶ καὶ αἱ ἀποχρώσεις δύνανται νὰ προσδοθοῦν διὰ προσθήκης διαφόρων οὐσιῶν, εἰς τὴν τηγμένην ὕαλον. Τὸ βαθὺ πράσινον χρῶμα ποὺ παρατηρεῖται ὅταν τεμάχιον ὑαλοπίνακος ἰδωθῇ ἀπὸ τὴν πλευράν του, ὀφείλεται εἰς μικρὰς ποσότητας ἑνώσεων τοῦ σιδήρου, ποὺ ὑπῆρχαν ὡς ἀκαθαρσίαι εἰς τὰς πρώτας ὕλας. Ὁ πίναξ τῆς σελ. 434 περιέχει μέρος τῶν οὐσιῶν ποὺ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸν χρωματισμὸν τῆς ὑάλου, ὡς καὶ τὸ προσδιδόμενον ὑπ' αὐτῶν χρῶμα.

ΠΟΙΑ ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΕΙΣ ΤΗΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΝ ΚΕΡΑΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ;

Ὑπὸ τὸν ὅρον κεραμικά, νοοῦνται τὰ προϊόντα τῆς ψημένης ἀργίλλου. Ἡ κοινὴ ἄργιλλος, εἶναι μῖγμα ἀποτελούμενον ἀπὸ ἔνυδρον πυριτικὸν ἀργίλλιον, $Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot 2H_2O$ καὶ μεταβαλλομένας ποσότητας ἄμμου, ἀσβεστο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



40.9. Ὑάλινον μαγειρικὸν σκεῦος. Διατί ἡ ὕαλος πού χρησιμοποιεῖται διὰ τὰ σκεύη ταῦτα πρέπει νὰ ἔχῃ μικρὸν συντελεστὴν θερμικῆς διαστολῆς;

λίθου, ἀνθρακικοῦ μαγνησίου καὶ ὀξειδίων τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ μαγγανίου.

Τὰ κοινὰ πορώδη κεραμικὰ προϊόντα, ὡς οἱ πλίνθοι καὶ οἱ κέραμοι, κατασκευάζονται ἀπὸ κοινὴν ἄργιλλον ἡ ὁποία ὑγρὴ κατ' ἀρχὰς λαμβάνει ἐντὸς τύπων τὸ ἐπιθυμητὸν σχῆμα, ὑφίσταται ξήρανσιν καὶ ἀκολούθως ψήνεται ἐντὸς καταλλήλων κλιβάνων κατασκευαζομένων ἐξ ἀργιλλωδῶν ὑλικῶν. Τὰ διάφορα δοχεῖα, βάζα κλπ. φορτώνονται ἐπὶ ὀχημάτων πού κινοῦνται βραδέως ἐντὸς τοῦ μορφῆς σήραγγος κλιβάνου, ἀπὸ τὴν ψυχρὰν εἴσοδον πρὸς τὸ λίαν θερμὸν κέντρον καὶ ἐν συνεχείᾳ πρὸς τὴν ψυχροτέραν ἔξοδον.

Τὰ ἐξ ἀργίλλου προϊόντα διαφέρουν τῶν τοιούτων ἐξ ὑάλου, κατὰ τὸ ὅτι εἰς τὰ πρῶτα τὸ πυριτικὸν ὀξὺ τῆς ἀργίλλου δὲν τήκεται, παρ' ὅλον ὅτι ἡ θερμοκρασία πού χρησιμοποιεῖται (περίπου 1100°C) εἶναι ἀρκετὰ ὑψηλή, διὰ νὰ τακοῦν μερικὰ ἐκ τῶν πλέον εὐτήκτων συστατικῶν τῆς ἀργίλλου. Τὰ τηκόμενα ταῦτα συστατικά, χρησιμοποιοῦνται ὡς συνδετικὰ τῶν μὴ τηχθέντων τοιούτων.

Ἡ πορσελάνη παρασκευάζεται ἐκ μίγματος λίαν καθαρᾶς ἀργίλλου πού φέρεται ὡς καολίνης, (ἔνυδρον πυριτικὸν ἀργίλλιον), κόνεως χαλαζίου καὶ ἀστρίου.

Τὸ σχῆμα τῶν ἐξ ἀργίλλου δοχείων, βάζων κ.λ.π., δίδεται διὰ τῆς χρήσεως τοῦ τροχοῦ τοῦ ἀργιλλοπλάστου ἢ διὰ πλαστικῶν τύπων δι' εἰδικῆς μεθόδου.

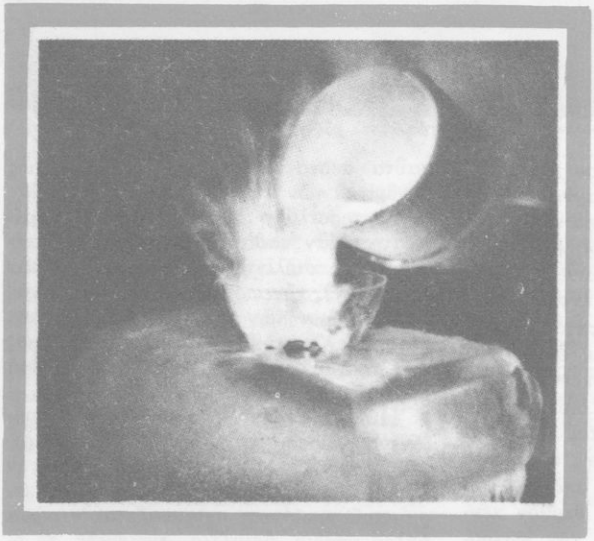
Ἡ λάμψις εὐθηνῶν κεραμευτικῶν προϊόντων, προσδίδεται διὰ ρίψεως μαγειρικοῦ ἅλατος ἐντὸς τοῦ κλιβάνου κατὰ τὴν ἔψησιν, ὁπότε ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ κεραμικοῦ προϊόντος σχηματίζεται στρῶμα ὑάλου νατριο - ἀργιλλιο - πυριτικῆς, τὸ ὁποῖον φράσσει τοὺς πόρους τῆς ἀργίλλου.

Ἡ λάμψις τῆς πορσελάνης, ὀφείλεται εἰς διαφανῆ ὕαλον, μὲ συντελεστὴν θερμικῆς διαστολῆς τὸν αὐτὸν μετὰ τοῦ τοιούτου τῆς πορσελάνης. Τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικὰ διὰ τὴν ἐπίστρωσιν, τίθενται ἐντὸς ὕδατος ὑπὸ μορφὴν αἰωρήματος. Ἐντὸς τούτου ἐμβαπτίζεται ἡ πορσελάνη, μετὰ τὸ πρῶτο ψήσιμο. Ἐν συνεχείᾳ ξη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΥΑΛΟΥ

ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΠΡΟΚΥΠΤΟΝ ΧΡΩΜΑ	ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗ ΟΥΣΙΑ	ΠΡΟΚΥΠΤΟΝ ΧΡΩΜΑ
Ἀργυροδάμας	Λευκὸν γαλακτῶδες	Μαγγάνιον	Μαῦρον
Κρυόλιθος	Λευκὸν γαλακτῶδες	Θεῖον	Μαῦρον
Θειοῦχον κάδμιον	Λαμπρὸν ἐρυθρὸν	Ἴχνη CdS	Χρυσοκίτρινον
Χρυσὸς	Ρουμπινὶ	Ἀντιμόνιον	Κίτρινον
Ὀξείδιον χαλκοῦ	Καστανέρυθρον	Οὐράνιον	Ὡς τοῦ ὀπαλλίου κιτρινωπὸν
Σελήνιον	Πορτοκαλλέρυθρον		
Ἄνθραξ	Ἠλεκτρόχρουν	Ἴχνη ὀξειδίου σιδήρου	Κίτρινον
Χρωμικὸν νάτριον	Βαθὺ πράσινον	Χρώμιον	Πράσινον
Ἐνώσεις σιδήρου	Πράσινον	Ὑποξείδιον χαλκοῦ	Κυανοῦν
Ὀξείδιον ἀρσενικοῦ	Ὡς τοῦ ὀπαλλίου	Ἀτμοὶ κασιτέρου	Ἰριδίζων
Ἄλατα σιδήρου	Καστανὸν	ἢ ἀργύρου	Πορφυροῦν
Κοβάλτιον	Κυανοῦν ἢ μαῦρον	Μαγγάνιον	Πορφυροῦν

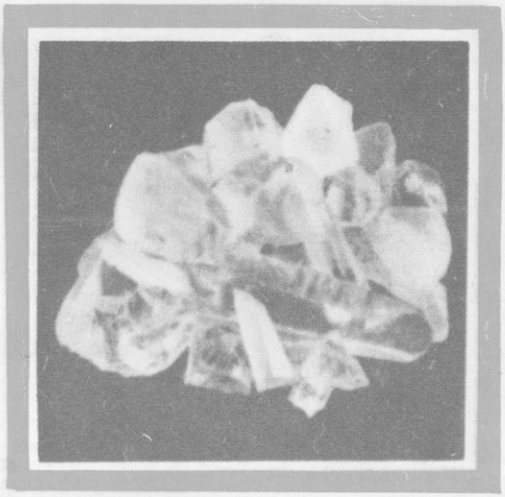


40.10. Ἡ ὕαλος Vycor δὲν θραύεται. Ὅπως τὸ τηγμένον μέταλλον, χύνεται ἐντὸς δοχείου ἐκ ταύτης, τοποθετημένου ἐπὶ πάγου. Ἡ ὕαλος αὕτη ἔχει ἁπλῆν χημικὴν σύνθεσιν καὶ συνιστᾶται δι' ἀναλυτικὰς ἐργασίας μεγάλης ἀκριβείας.

ραίνεται καὶ ὑφίσταται δεύτερον ψήσιμον εἰς ἀρκετὰ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ὥστε νὰ τακῇ ἡ ὑαλώδης ὕλη. Τὸ ὑαλῶδες ἐπίστρωμα δύναται νὰ χρωματισθῇ διὰ προσθήκης καταλλήλων οὐσιῶν.

ΠΩΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΖΕΤΑΙ ΤΟ ΤΣΙΜΕΝΤΟ ΠΟΡΤΛΑΝΤ; Τὸ τσιμέντο παρασκευάζεται συνήθως ἀπὸ ἄργιλλον καὶ ἀσβεστόλιθον, παρ' ὅλον ὅτι μερικὰς φορὰς χρησιμοποιοῦνται καὶ σκωρίαι ὑψικαμίνων. Ἡ ἄργιλλος ξηραίνεται καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀμφότερα τὰ ὑλικὰ ἀλέθονται καὶ ἀναμιγνύονται ὑπὸ τὴν κατάλληλον ἀναλογίαν. Τὸ μῖγμα τοῦτο διαπυροῦται ἐντὸς περιστρεφομένων κλιβάνων. Οἱ κλίβανοι οὗτοι εἶναι χαλύβδινοι κύλινδροι, διαμέτρου πολλάκις 14 ποδῶν καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

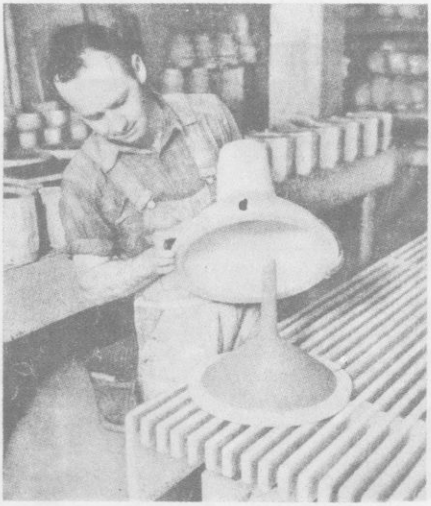


40.11. Κρύσταλλοι καθαροῦ χαλαζίου. Οἱ κρύσταλλοι εἶναι ἑξάγωνοι, ὅταν σχηματίζωνται. Πολλοὶ ἀπὸ τοὺς κρυστάλλους τῆς φωτογραφίας ἔχουν ἐπιφανείας διαβρωθείσας λόγῳ τριβῆς μετὰ ποταμίων χαλίκων ἐπὶ μακρὸν χρόνον.



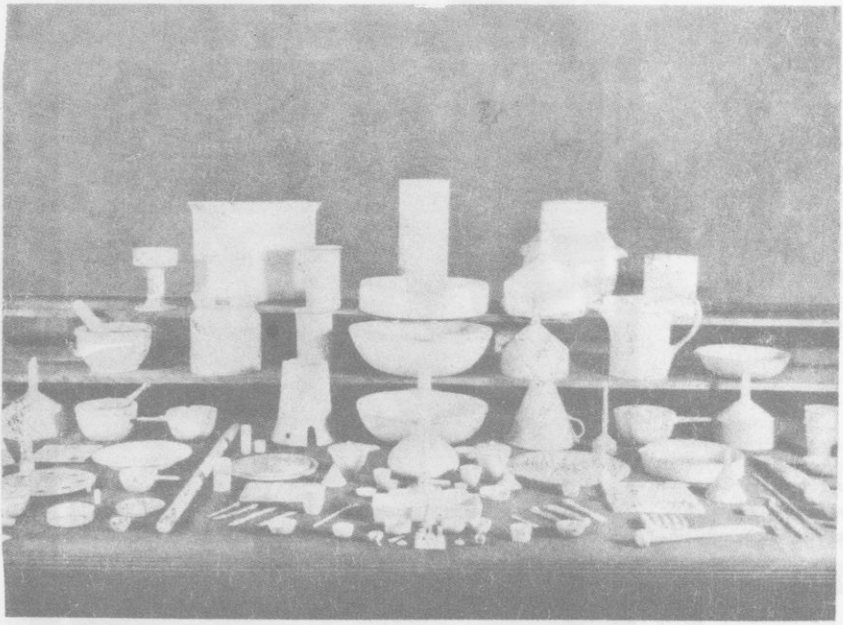
40.12. Αἱ πρῶται ὕλαι διὰ τὴν παρασκευὴν πορσελάνης μετατρέπονται εἰς λεπτὴν κόνιν καὶ ἀναμιγνύονται μεθ' ὕδατος. Οἱ τύποι πληροῦνται διὰ τοῦ μίγματος τούτου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

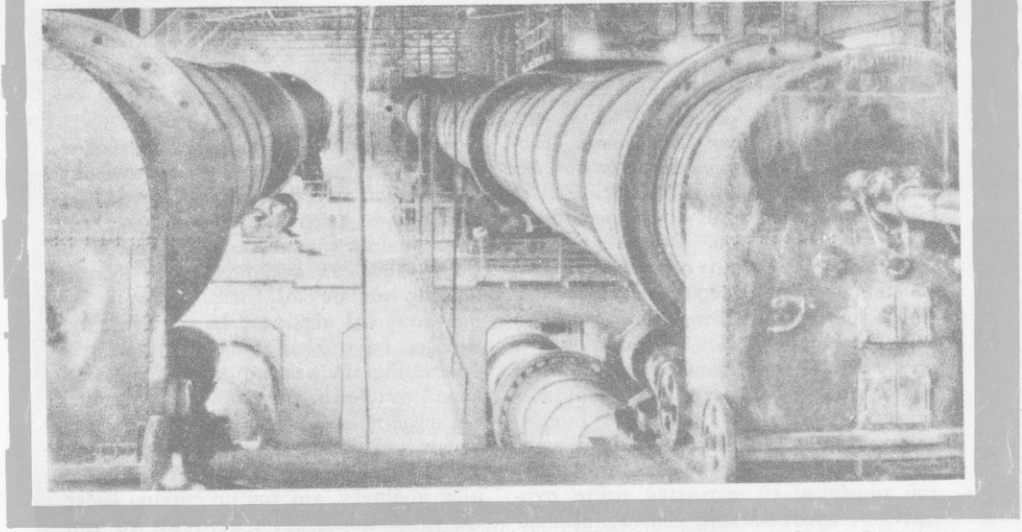


40.13. Ἀφαίρεσις τοῦ τύπου. Μετὰ τὴν ἔψησιν θὰ προκύψῃ χωνίον ἐκ πορσελάνης.

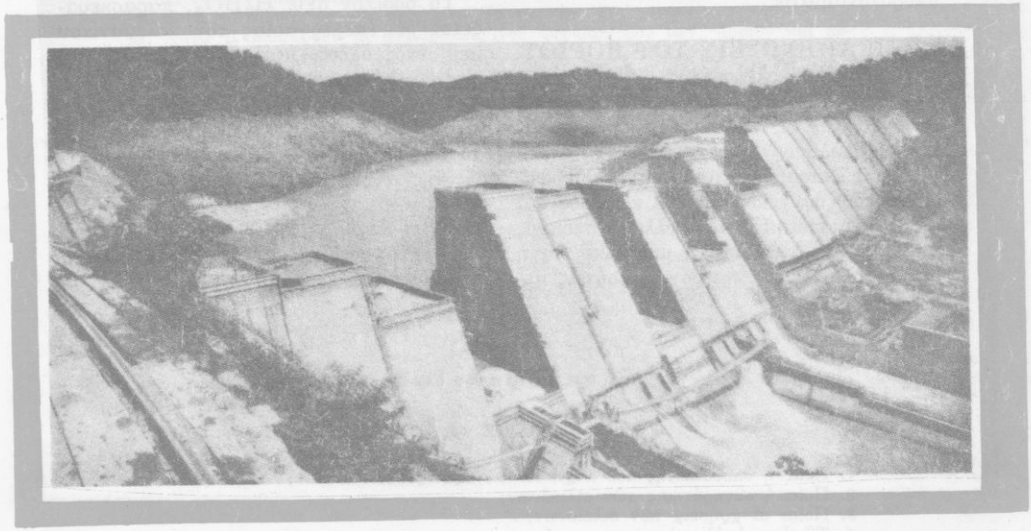
40.14. (Κάτω) Ἕτοιμα ἐξαρτήματα χημικῶν ἐργαστηρίων, παρεσκευασμένα ἐκ πορσελάνης.



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



40.15. Ἕκαστος ἐκ τῶν περιστρεφομένων τούτων κλιβάνων τσιμέντου, ἔχει μέγεθος τριῶν λεωφορείων. Ποῖαι πρῶται ὕλαι εἰσάγονται ἐντὸς τῶν κλιβάνων;



40.16. Τὸ φράγμα Norris τοῦ Tennessee, ὑπὸ κατασκευήν. Τεράστιαι ποσότητες τσιμέντου πόρτλαντ, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν τοιούτων φραγμάτων.

φέρουν ἐσωτερικὴν πυρίμαχον ἐπένδυσιν. Οἱ κύλινδροι εἶναι τοποθετημένοι ὑπὸ κλίσιν καὶ περιστρέφονται βραδέως. Τὰ ὑλικὰ προοδευτικῶς κινοῦνται διὰ μέσου τοῦ περιστρεφομένου κυλίνδρου, εἰς τὸ πλέον θερμὸν σημεῖον τοῦ ὁποίου ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται εἰς 1550°C μὲ 1600° C. Τὸ οὕτω προκύπτον τεφρὸν μῖγμα (κλίνκερ), ἀποτελεῖται ἀπὸ κόκκους οἱ μεγαλύτεροι τῶν ὁποίων ἔχουν διάμετρον μιᾶς ἴντσας ἢ μεγαλυτέραν.

Τὸ κλίνκερ ἀκολούθως ἀλέθεται καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

προκύπτει κόνις *τόσον λεπτή, ὥστε δύναται νὰ διέλθῃ διὰ κοσκίνου τὸ ὁποῖον δὲν ἐπιτρέπει τὴν διέλευσιν ὕδατος*. Εἰς τὸ οὕτω προκύπτον τσιμέντον, προστίθεται μικρὰ ποσότης γύψου.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς θερμάνσεως, τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ἔχει ἀφαιρεθῆ ἐκ τοῦ ἀσβεστολίθου, ὡς καὶ τὸ ὕδωρ ἐκ τοῦ ἐνύδρου ὀξειδίου τοῦ πυριτίου, τῆς ἀργίλλου. Τὸ προκύπτον τσιμέντον εἶναι οὐσιαστικῶς μῖγμα ἀργιλλικοῦ τριασβεστίου $3CaA \cdot Al_2O_3$ πυριτικοῦ διασβεστίου $2CaO \cdot SiO_2$ καὶ πυριτικοῦ τριασβεστίου $3CaO \cdot SiO_2$. Κατὰ τὴν χρῆσιν τοῦ τσιμέντου τὰ συστατικὰ ταῦτα σχηματίζουν κρυσταλλικοὺς ὑδρίτας, οἱ ὁποῖοι συγκρατοῦν τὴν ἄμμον καὶ τὰ σκύρα εἰς ἕναν συμπαγῆ καὶ σκληρὸν ὄγκον σκυροκονιάματος.

ΜΕΡΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΟΡΙΟΥ. Τὰ ὀρυκτὰ κολεμανίτης, $Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$ καὶ βόραξ, $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, συναντῶνται εἰς τὴν Κοιλάδα τοῦ Θανάτου εἰς Καλιφορνίαν τῶν Η.Π.Α. Ὁ βόραξ τοῦ ἐμπορίου λαμβάνεται ἀπ' εὐθείας ἐκ τῶν ὀρυχείων ἀρκετὰ καθαρὸς διὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ πολλοὺς σκοποὺς καὶ ἀρχικῶς αὕτη ἦτο ἡ μοναδικὴ πηγὴ προελεύσεώς του. Σήμερον ἐν τούτοις μεγάλαι ποσότητες βόρακος παρασκευάζονται δι' ἐπεξεργασίας κολεμανίτου μετ' ἀνθρακικοῦ νατρίου. Ὁ βόραξ χρησιμοποιεῖται ὡς μέσον καθαρισμοῦ, εἰς τὴν βιομηχανίαν τῆς πυριμάχου ὑάλου (πυρέξ), πρὸς ἀποσκλήρυνσιν τοῦ ὕδατος καὶ εἰς τὰς συγκολλήσεις. Ὅταν ὁ βόραξ τακῇ ἐπὶ σύρματος ἐκ πλατίνης, σχηματίζει ἓν στρῶμα ὁμοιάζον πρὸς τὴν ὕαλον. Εἰς τὴν κατάστασιν τῆς τήξεως ὁ βόραξ ἀντιδρᾷ μετὰ μεταλλικῶν ὀξειδίων καὶ οὕτω προσλαμβάνει χαρακτηριστικοὺς χρωματισμούς. Αἱ ἐνώσεις τοῦ κοβαλτίου προσδίδουν κυανοῦν χρῶμα. Αἱ τοῦ χρωμίου πράσινον, καὶ τοῦ μαγγανίου ἰῶδες. Οἱ χρωματισμοὶ οὗτοι δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰς τὴν ἀναγνώρισιν ὡρισμένων μετάλλων. (Ἴδε σχ. 44.9).

Τὸ βορικὸν ὀξύ, H_3BO_3, παρασκευάζεται δι' ἐπεξεργασίας τοῦ κολεμανίτου μεθ' ἑνὸς ὀξέος. Διάλυμα βορικοῦ ὀξέος εἰς ὕδωρ, χρησιμοποιεῖται ἀπὸ πολλοῦ διὰ πλύσιν τῶν ὀφθαλμῶν. Μῖγμα οἰνοπνεύματος καὶ βορικοῦ ὀξέος καίεται μετὰ ὡραίας σμαραγδοπρασίνης φλογός. Ἡ ἰδιότης αὕτη δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν ἀναγνώρισιν τῶν βορικῶν ἁλάτων. Ἡ ἀλκοόλη ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ βορικοῦ ὀξέος καὶ σχηματίζει τὸν πτητικὸν βορικὸν αἰθυλεστέρα, $(C_2H_5)_3BO_3$.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποία ἡ σπουδαιότης τοῦ πυριτίου διὰ τὸν ὀρυκτὸν κόσμον;
2. Ποία ἡ συγκρότησις τῶν σιλικόνων;
3. Ποῖαι αἱ χρήσεις τῶν σιλικόνων;
4. Τί εἶναι ὁ ἡλιακὸς συσσωρευτής;
5. Γράψατε μίαν ἐξίσωσιν διὰ τὴν παρασκευὴν πυριτίου.
6. Ποῖα ὑλικὰ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν κοινῶν ὑαλοπινάκων;
7. Κατὰ ποίους τρόπους χρησιμοποιεῖται ἡ ὕαλος εἰς τὰς κατασκευάς;
8. Τί εἶναι τὰ ὑπέρψυκτα διαλύματα;
9. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ κοινῶν ὑαλοπινάκων καὶ κατοπτρικῆς ὑάλου;
10. Πῶς χρησιμοποιεῖται ἡ ἀφρώδης ὕαλος;
11. Διατί τὰ σκεύη πυρέξ εἶναι ἰδιαιτέρως χρήσιμα διὰ τὰ ἐργαστήρια;
12. Ποῖος ὁ σκοπὸς τοῦ ὑαλώδους ἐπιστρώματος τῶν κεραμικῶν προϊόντων;
13. Πῶς χρωματίζεται ἡ ὕαλος;
14. Ποῖαι αἱ πρῶται ὕλαι ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ τσιμέντου πόρτλαντ;
15. Τί εἶναι τὸ «ἰζῶδες»;
16. Τί εἶναι ἡ ὕαλος ἀσφαλείας;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΜΑΣ Β

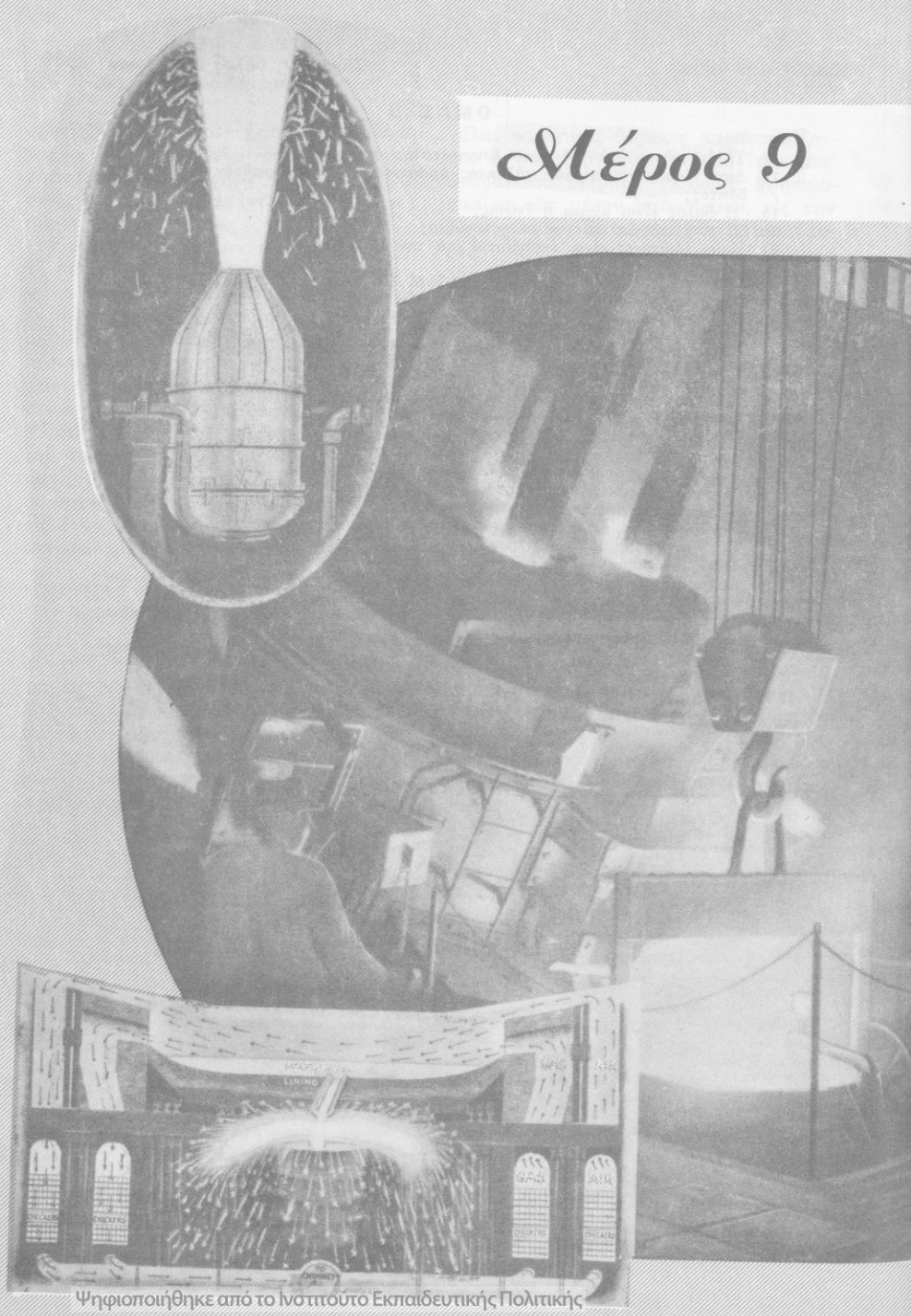
17. Τί ἐννοοῦμεν διὰ τοῦ ὅρου «συντελεστὴς διαστολῆς»;
18. Διατὶ ὡρισμέναι φιάλαι γάλακτος θραύονται, ὅταν πληρωθοῦν διὰ θερμοῦ ὕδατος;
19. Ἡ ὕαλος εἶναι μῖγμα ἢ ἕνωσις;
20. Τί εἶναι τὸ ὠπλισμένον σκυροκονίαμα;
21. Ποῖαι ἰδιότητες εἶναι ἐπιθυμηταὶ διὰ τὴν ὀπτικὴν ὕαλον;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Ποῦ ἀνευρίσκονται κοιτάσματα θείου;
2. Διατί εἰς τὰς Η.Π.Α. χρησιμοποιεῖται ἡ μέθοδος τοῦ Frasch διὰ τὴν ἐξόρυξιν τοῦ θείου;
3. Περιγράψατε συντόμως τὴν μέθοδον τοῦ Frasch.
4. Ἀναφέρατε τὰς 5 πλέον σπουδαίας χρήσεις τοῦ θείου.
5. Ποῖαι αἱ 3 ἀλλοτροπικαὶ μορφαὶ τοῦ θείου;
6. Πῶς ἡ συγκρότησις τῶν ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ θείου ἐξηγεῖ τὰς ὁμοιότητάς των;
7. Ποία ἡ ἐργαστηριακὴ παρασκευὴ τοῦ ὑδροθείου;
8. Πῶς χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδρόθειον εἰς τὴν ἀναλυτικὴν χημείαν;
9. Περιγράψατε τὰς δύο μεθόδους παρασκευῆς τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.
10. Συγκρίνατε τὰ ὀξέα ποὺ λαμβάνονται διὰ τῶν δύο τούτων μεθόδων.
11. Τί εἶναι ἓν ἀφυδατικὸν μέσον;
12. Διατί τὸ ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξύ, εἶναι ἓν τυπικὸν ὀξύ;
13. Κατὰ τί διαφέρουν αἱ ἀντιδράσεις τοῦ ψευδαργύρου μετ' ἀραιοῦ καὶ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος;
14. Διατί ἡ ἀντίδρασις τοῦ χαλκοῦ μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος δὲν ἀποδίδει $Cu(HSO_4)_2$;
15. Πῶς χρησιμοποιοῦνται αἱ σιλικόναι; Τὰ σώματα ταῦτα ὁμοιάζουν πρὸς ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος; Διατί;
16. Ποίας ἰδιότητας πρέπει νὰ ἔχῃ ἡ ὕαλος ἂν πρόκειται νὰ θερμανθῇ;
17. Ποῖαι αἱ πρῶται ὕλαι τῆς παρασκευῆς ὑάλου κοινῶν ὑαλοπινάκων;
18. Πῶς χρωματίζεται ἡ ὕαλος;
19. Πῶς παράγεται τὸ τσιμέντον πόρτλαντ;

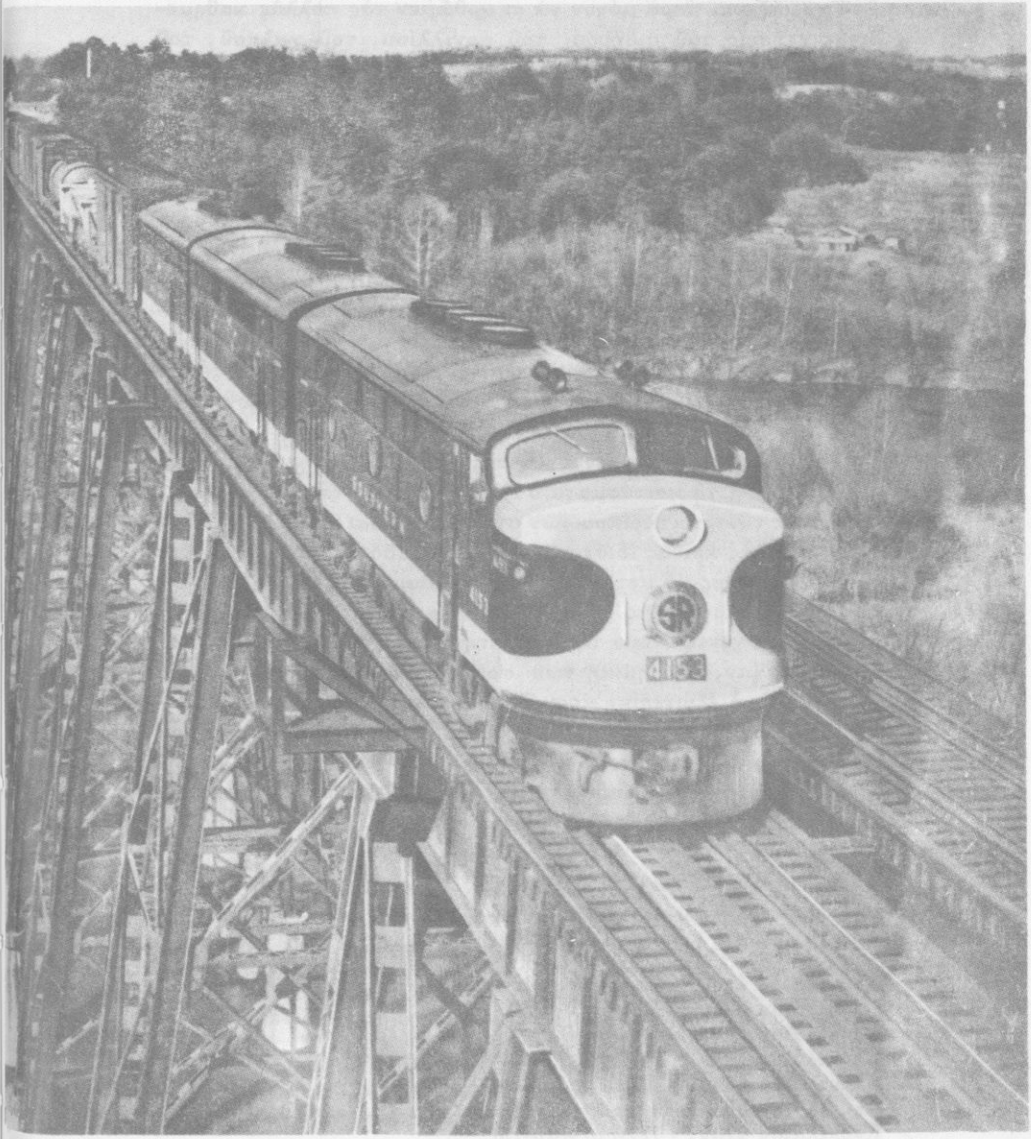
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μέρος 9



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ Μέταλλα



Ὁ σίδηρος καὶ ὁ χάλυψ παράγονται βιομηχανικῶς εἰς ἑκατομμύρια τόννους κατ' ἔτος, διὰ χιλιάδας χρήσεις. Χάρις εἰς τὴν χημείαν, ὁ χάλυψ καὶ τὰ ἄλλα μέταλλα συνεχῶς βελτιοῦνται.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ 9

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Δὲν χρειάζεται παρὰ μόνον νὰ σκεφθῶμεν τὰς πολλὰς καθημερινὰς χρήσεις τοῦ σιδήρου, τοῦ ἀργιλλίου, τοῦ χαλκοῦ, τοῦ ψευδαργύρου, τοῦ μολύβδου, τοῦ μαγνησίου καὶ τοῦ ἀργύρου, διὰ νὰ ἀντιληφθῶμεν ποία εἶναι ἡ σπουδαιότης τῶν μετάλλων διὰ τὸν ἄνθρωπον. Πολλὰ ἄλλα μέταλλα εἶναι ἐπίσης σπουδαῖα. Τὸ οὐράνιον π.χ., εἶναι τὸ βασικὸν ὑλικὸν τῶν προγραμμάτων ἀτομικῆς ἐνεργείας.

Ὡρισμένα μὴ ἡνωμένα ἢ «ἐλεύθερα» μέταλλα, ὅπως ὁ χρυσὸς καὶ ὁ χαλκός, εὑρίσκονται ἐν χρήσει ἀπὸ αἰώνων. Ἡ πλειονότης ἐν τούτοις τῶν μετάλλων, συναντᾶται ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων ὡς ὀξείδια, θειοῦχοι ἑνώσεις, ἀνθρακικά, θειϊκά, πυριτικά, φωσφορικὰ καὶ χλωριοῦχα ἅλατα. Ὁ διαχωρισμὸς τῶν μετάλλων ἐκ τῶν τοιούτων ἑνώσεων, ὡς καὶ ἐκ τῶν ξένων οὐσιῶν (ἀκαθαρσιῶν) ποὺ συχνὰ συναντῶνται μετὰ τῶν ἑνώσεων, ὀνομάζεται μεταλλουργία.

Αἱ πηγαὶ μετάλλων ἑνὸς ἔθνους εἶναι μεγίστης σημασίας, παρ' ὅλον ὅτι τὰ κοιτάσματα συχνὰ ἐξαντλοῦνται.

Τὰ τρία τέταρτα περίπου τῶν στοιχείων εἶναι μέταλλα. Ταῦτα ἔχουν πολλὰς κοινὰς ἰδιότητας. Τὰ περισσότερα δύνανται διὰ σφυρηλατήσεως νὰ μετατραποῦν εἰς ἐλάσματα ἢ δι' ὁλκοῦ εἰς σύρματα καὶ διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι εἶναι ἐλατὰ καὶ ὅλκιμα. Τὰ μέταλλα ἐν γένει ἄγουν τὴν θερμότητα καὶ τὸν ἠλεκτρισμὸν καὶ ἔχουν λάμψιν. Ἡ χημική των συμπεριφορὰ ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι ἡ ἐξωτερικὴ τροχιὰ τῶν ἀτόμων των, φέρει ἠλεκτρόνια εἰς ἀριθμὸν μικρότερον τοῦ ἡμίσεως τοῦ ἀπαιτουμένου διὰ τὴν συμπλήρωσίν της. Τὰ μέταλλα ἐν γένει κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις ἀποδίδουν ἠλεκτρόνια, ἀλλ' ἡ εὐχέρεια μετὰ τῆς ὁποίας συμβαίνει τοῦτο διαφέρει μεγάλως ἀπὸ στοιχείου εἰς στοιχεῖον.

Ἐν συνεχείᾳ θὰ μελετήσωμεν τὰς χρήσεις, ὡς καὶ ἀριθμὸν ἑνώσεων ἀρκετῶν μετάλλων.

ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΤΟΥ 9ου ΜΕΡΟΥΣ

Κεφάλαιον 41ον. *Ἰδιότητες καὶ πηγαὶ τῶν μετάλλων*
Κεφάλαιον 42ον. *Σίδηρος*
Κεφάλαιον 43ον. *Μερικὰ ἐλαφρὰ μέταλλα*
Κεφάλαιον 44ον. *Νάτριον, Κάλιον, Ἀσβέστιον*
Κεφάλαιον 45ον. *Μέταλλα ἐπιμεταλλώσεων*
Κεφάλαιον 46ον. *«Βαρέα» μέταλλα*
Κεφάλαιον 47ον. *Τεχνητὰ στοιχεῖα*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κεφάλαιον 41ον. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΗΓΑΙ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Μέχρι τώρα ἔχομεν ἀσχοληθῆ κυρίως μὲ τὰ ἀμέταλλα. Τώρα θὰ πρέπει νὰ μελετήσωμεν στοιχεῖα ὡς ὁ σίδηρος, τὸ ἀργίλλιον, ὁ χαλκός, ὁ μόλυβδος, ὁ ἄργυρος, τὸ νάτριον καὶ τὸ κάλιον.

Τὰ μέταλλα χρυσός, ἄργυρος, σίδηρος, χαλκός, μόλυβδος, ὑδράργυρος καὶ κασσίτερος, χρησιμοποιοῦνται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων ἐπὶ τόσους πολλοὺς αἰῶνας, ὥστε ἐκεῖνοι ποὺ τὰ ἀνεκάλυψαν εἶναι ἄγνωστοι. Χρυσᾶ καὶ ἀργυρᾶ στολίδια, πιστεύεται ὅτι ἦσαν τὰ πρῶτα μεταλλικὰ προϊόντα τῶν πρωτογόνων τεχνιτῶν. Ἀργότερον ὁ σίδηρος τῶν μετεωριτῶν καὶ ὁ αὐτόχθων χαλκός, ἐχρησιμοποιήθησαν διὰ τὴν κατασκευὴν χρησίμων καὶ διακοσμητικῶν προϊόντων. Φαίνεται πιθανὸν ὅτι εὐθὺς μετὰ ἐχρησιμοποιήθη ὁ βρουντζος, ἓν κράμα χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου. Ἀκόμη ἀργότερον ἀρχίζει ἡ ἐποχὴ τοῦ σιδήρου. Εἶναι ἀδύνατον νὰ δοθοῦν ἀκριβεῖς χρονολογίαι τῆς ἀρχικῆς χρησιμοποιήσεως τῶν μετάλλων, ἀλλ' ὁ σίδηρος ἐχρησιμοποιήθη πιθανῶς εἰς Αἴγυπτον περὶ τὸ ἔτος 4000 π.Χ. Περὶ τὸ 2000 π.Χ. ὁ σίδηρος ἐχρησιμοποιεῖτο μᾶλλον εὐρέως εἰς τὴν Αἴγυπτον καὶ τὰς Ἰνδίας. Ὡρισμένοι ἱστορικοὶ πιστεύουν ὅτι οἱ Ἰνδοὶ διεχώρισαν πρῶτοι τὸν σίδηρον ἐκ τῶν μεταλλευμάτων του. Οἱ Ἀσσύριοι, οἱ Ἑβραῖοι πιθανῶς δὲ καὶ ἄλλοι λαοί, ἐχρησιμοποίουν διαφόρους ὀνομασίας διὰ τὸν σίδηρον. Αἱ περισσότεραι ἐκ τούτων σημαίνουν «μέταλλον ἐκ τοῦ οὐρανοῦ» καὶ συσχετίζονται ἴσως μὲ τὴν πρώτην λῆψιν τοῦ σιδήρου ἐκ μετεωριτῶν, εἰς πολὺ παλαιοτέρας ἐποχάς.

Ἀλλὰ τί εἶναι ἓν μέταλλον; Εἰς τὴν ἐρώτησιν ταύτην, δὲν εἶναι εὔκολον νὰ δοθῆ ἀπάντησις. Εἰς προηγούμενα κεφάλαια τὰ μέταλλα εἶχαν ὡρισθῆ ὡς βασεογόνα στοιχεῖα, ἐνῷ τὰ ἐνεργὰ ἀμέταλλα ὡς ὀξεογόνα. Ἐν τούτοις ἀπαιτεῖται περαιτέρω ἐξέτασις τοῦ θέματος, διότι ὡρισμένα μέταλλα σχηματίζουν εἴτε ὀξέα, εἴτε βάσεις.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ; Τὰ μέταλλα ἐν γένει χαρακτηρίζονται διὰ τῆς σκληρότητος, τῆς λάμψεως, τῆς ἐλατότητος, τῆς ὁλκιμότητος, τοῦ μεγάλου εἰδικοῦ βάρους καὶ τῆς ἱκανότητος νὰ ἄγουν θερμότητα καὶ ἠλεκτρισμόν. Ὑπάρχουν ἐν τούτοις καὶ ἐξαιρέσεις. Ὁ ὑδράργυρος ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ὑγρὸν καὶ τὸ λίθιον, τὸ νάτριον καὶ τὸ κάλιον, εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ὕδατος. Τὸ χρῶμα τῆς πλειονότητος τῶν μετάλλων ποικίλλει ἀπὸ τοῦ τεφροῦ μέχρι τοῦ ἀργυρώδους. Ἐπειδὴ ὅμως ὁ χαλκὸς καὶ ὁ χρυσὸς ἔχουν κίτρινον ἢ κόκκινον χρῶμα δι' ἀνακλωμένου φωτός, ἀποτελοῦν ἀξιοσημειώτους ἐξαιρέσεις.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἶναι ἐνδιαφέρον νὰ παρατηρηθῇ, ὅτι τὰ μέταλλα κρυσταλλοῦνται ὅταν μεταβαίνουν ἐκ τῆς ὑγρᾶς εἰς τὴν στερεὰν κατάστασιν. Ὁ τύπος τῶν ἀτόμων καὶ ἡ ταξιθέτησις τούτων εἰς τὸν κρύσταλλον, προσδιορίζουν ὡρισμένας ἰδιότητας. Οἱ κρύσταλλοι τῶν μετάλλων εἶναι συνήθως κυβικοὶ ἢ ἑξαγωνικοί. Τὰ περισσότερα ἐκ τῶν λίαν ἐλατῶν καὶ ὁλκίμων μετάλλων κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα, μὲ ἄτομα εἰς τὰ κέντρα τῶν ἑδρῶν. Τὰ μέταλλα ταῦτα δύνανται διὰ σφυρηλατήσεως ἢ ἐξελάσεως νὰ μετατραποῦν εἰς φύλλα, ἢ δι' ὁλκοῦ εἰς σύρματα. Ὁ χαλκός, ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος, τὸ ἀργίλλιον, ὁ μόλυβδος καὶ ἡ πλατίνη, ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν ταύτην. Τὸ χρώμιον καὶ ὁ σίδηρος κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα μὲ ἄτομα εἰς τὸ κέντρον τοῦ κύβου, ἐνῷ οἱ κρύσταλλοι τοῦ μαγνησίου τοῦ βηρυλλίου καὶ τοῦ ψευδαργύρου εἶναι ἑξαγωνικοί. Τὰ σχεδιαγράμματα τοῦ σχ. 41.2, βοηθοῦν εἰς τὴν κατανόησιν τῶν κρυσταλλικῶν τούτων συστημάτων.

Ὑποτίθεται ὅτι τὰ ἄτομα τῶν μετάλλων πρὸ τοῦ σχηματισμοῦ τῶν κρυστάλλων, ἀποβάλλουν ἠλεκτρόνια τῆς ἐξωτερικῆς τροχιᾶς καὶ μετατρέπονται εἰς ἰόντα. Τὰ οὕτω ἐλευθερούμενα ἠλεκτρόνια, δύνανται εὐκόλως νὰ τεθοῦν εἰς κίνησιν δι' ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως καὶ εἰς ταῦτα ὀφείλεται ἡ ἠλεκτρικὴ ἀγωγιμότης τῶν μετάλλων. Εἰς λίαν χαμηλὰς θερμοκρασίας ὅλα τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΧΕΤΙΚΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ (100)

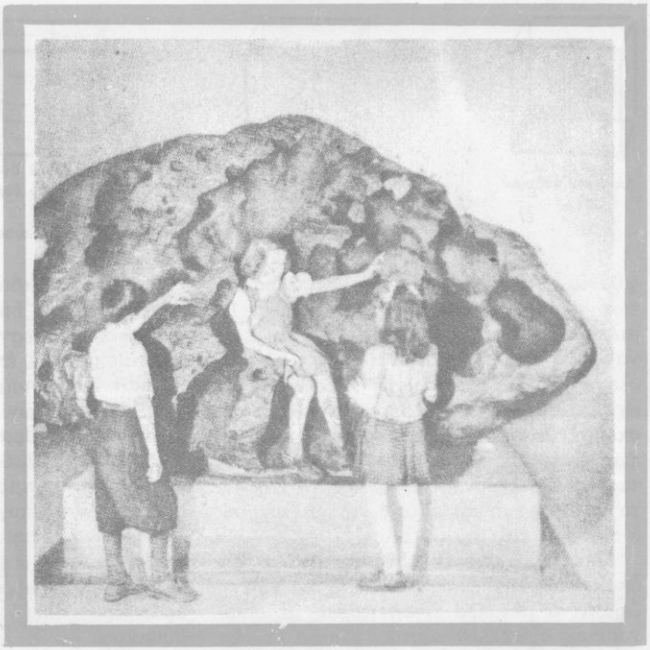
Ἄργυρος	106	Ψευδάργυρος	29
Χαλκὸς	100	Πλατίνη	17,5
Χρυσὸς	71	Σίδηρος	17
Ἀργίλλιον	65	Κασσίτερος	15
Μαγνήσιον	38	Μόλυβδος	8,3
Βολφράμιον	31	Ὑδράργυρος	1,8

ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ. Τὰ μέταλλα κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων, ἀποβάλλουν ἠλεκτρόνια καὶ μεταπίπτουν εἰς πλέον σταθερὰς μορφάς. Ἡ ἐξωτερικὴ τροχιὰ τῶν ἀτόμων τῶν περισσοτέρων μετάλλων, περιέχει ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων μικρότερον τοῦ ἡμίσεος τοῦ ἀπαιτουμένου διὰ τὴν συμπλήρωσίν της. Διὰ τῆς ἀποβολῆς ἠλεκτρονίων, τὰ ἄτομα τῶν μετάλλων καθίστανται θετικῶς φορτισμένα ἰόντα. Ἂν τὰ ἰόντα ταῦτα ἑνωθοῦν μὲ ρίζας ὑδροξυλίου OH, σχηματίζονται ἑνώσεις βασικαί. Ὡρισμένα ἐκ τῶν ὑδροξειδίων τούτων ἀντιδροῦν ὡς ὀξέα. Ὡρισμένα δηλαδὴ μέταλλα πρέπει νὰ σχηματίζουν καὶ βάσεις καὶ ὀξέα. Τὸ ἀργίλλιον κανονικῶς θεωρεῖται ὡς μέταλλον, ἀλλὰ τὸ ὑδροξείδιόν του δύναται νὰ δρᾷ ὡς βάσις ἢ ὀξὺ ἀναλόγως τῶν ὑπαρχουσῶν συνθηκῶν. Γνωρίζομεν ἤδη ὅτι τὸ ἀρσενικὸν καὶ τὸ ἀντιμόνιον ἔχουν πολλὰς μεταλλικὰς ἰδιότητας, ἀλλ' ἀμφότερα εἶναι στοιχεῖα ὀξεογόνα.

ΜΕΤΑΛΛΕΤΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΑ

Ὡρισμένα ἐκ τῶν μὴ ἐνεργῶν μετάλλων ὡς ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος, ἡ πλατίνη, ὁ ὑδράργυρος καὶ ὁ χαλκός, δύνανται νὰ εὑρεθοῦν ὡς ἐλεύθερα στοιχεῖα εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ τὰ περισσότερα τῶν μετάλλων, συναντῶνται ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων. Τὰ πετρώματα εἶναι συνήθως μίγματα ὀρυκτῶν σωμάτων, παρ' ὅλον ὅτι ὡρισμένα εἶναι σχετικῶς καθαραὶ οὐσίαι. Οὕτω ὁ ἀσβεστόλιθος δύναται νὰ εἶναι σχεδὸν 100 % $CaCO_3$ καὶ ὁ ψαμμίτης εἶναι συχνά, σχεδὸν καθαρὸν SiO_2. Ἀσβεστόλιθος ἔχων ὑποστῆ τὴν ἐπίδρασιν θερμοκρασίας καὶ πιέσεως, εἶναι τὸ μάρμαρον. Τὰ ὀρυκτὰ ἔχουν ὡρισμένας χημικὰς ἰδιότητας καὶ χημικὰς συνθέσεις, δύνανται δηλαδὴ διὰ ταῦτα νὰ γραφοῦν χημικοὶ τύποι. Ἄλλα παραδείγματα ὀρυκτῶν εἶναι ὁ χαλαζίας, SiO_2 καὶ ὁ ὀρθοκλάστης, $KAlSi_3O_8$. Τὰ κοινότερα ὀρυκτὰ τὰ σχηματίζοντα πετρώματα, εἶναι φυσικῶς αἱ σταθερώτεραι ἑνώσεις τῶν πλέον ἀπαντωμένων στοιχείων. Ὑπάρχουν περισσότερα ἀπὸ 1000 ὀρυκτά, ἀλλὰ μόνον μερικὰ ἐκ τούτων ὑπάρχουν σχετικῶς ἐν ἀ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

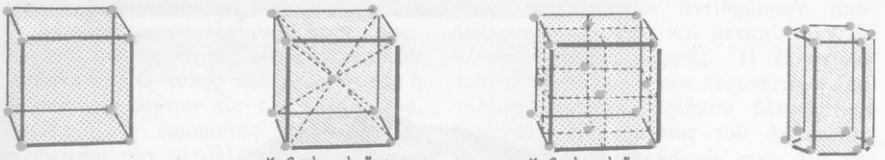


41.1. 'Ο μετεωρίτης Willamette. 'Ανευρέθη εἰς Oregon κατὰ τὸ ἔτος 1902. Μὲ βάρος 15,5 τόννων εἶναι ὁ βαρύτερος μετεωρίτης ποὺ ἀνευρέθη εἰς Η.Π.Α. 'Απὸ ποῖα μέταλλα ἀποτελοῦνται συνήθως οἱ μετεωρῖται ;

ΕΙΔΙΚΑ ΒΑΡΗ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΑ ΤΗΞΕΩΣ ΜΕΡΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

ΜΕΤΑΛΛΟΝ	ΕΙΔΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ	ΣΗΜΕΙΟΝ ΤΗΞΕΩΣ °C
Li - Λίθιον	0,53	86,0
K - Κάλιον	0,86	62,3
Na - Νάτριον	0,97	97,5
Ca - 'Ασβέστιον	1,54	810,0
Mg - Μαγνήσιον	1,74	651,0
Be - Βηρύλλιον	1,85	1350,0
Al - 'Αργίλλιον	2,70	659,7
Cr - Χρώμιον	6,92	1615,0
Zu - Ψευδάργυρος	7,14	419,4
Sn - Κασσίτερος	7,28	231,9
Fe - Σίδηρος	7,86	1535,0
Cu - Χαλκὸς	8,90	1083,0
Ag - "Αργυρος	10,50	960,5
Pb - Μόλυβδος	11,34	327,5
Hg - 'Υδράργυρος	13,54	— 38,9
Au - Χρυσὸς	19,30	1063,0
Pt - Πλατίνη	21,45	1773,5

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



41.2. Τέσσαρα συνήθη συστήματα κρυσταλλώσεως.

φθονίᾳ. Τὰ 95% περίπου τῶν πετρωμάτων ποὺ περιέχονται μέχρι βάθους 10 μιλλίων ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, εἶναι πυριγενῆ. Πιστεύεται ὑπὸ τῶν γαιολόγων, ὅτι τὰ πυριγενῆ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν ἐκ λάβας ψυχθείσης καὶ σκληρυνθείσης. Τὰ περισσότερα ἐκ τούτων εἶναι πυριτικαὶ ἑνώσεις, ποὺ δύνανται νὰ περιέχουν στοιχεῖα ὡς τὸ κάλιον, τὸ νάτριον, τὸ ἀσβέστιον, τὸ μαγνήσιον, ὁ σίδηρος, καὶ τὸ ἀργίλλιον.

Μεταλλεύματα, εἶναι τὰ ὀρυκτὰ ἐκ τῶν ὁποίων ὁ ἄνθρωπος δύναται νὰ ἐξάγῃ ὡρισμένα μέταλλα ἢ ἀμέταλλα, μὲ οἰκονομικῶς συμφέρον κόστος. Πολλὰ ἐκ τῶν συνήθων μεταλλευμάτων, εἶναι ὀξείδια. Ὁ αἱματίτης, Fe_2O_3, εἶναι τὸ κύριον μετάλλευμα διὰ τὴν ἐξαγωγὴν σιδήρου εἰς Η.Π.Α., ἐνῷ ὁ βωξίτης, $Al_2O_3 \cdot 3H\,OH$, ἀποτελεῖ σπουδαῖον μετάλλευμα τοῦ ἀργιλλίου. Ἀτυχῶς, αἱ ὀνομασίαι τῶν μεταλλευμάτων οὐδεμίαν ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν χημικήν των σύνθεσιν. Αὗται ἐδόθησαν πρὸς τιμὴν ἀνθρώπων, τόπων ἢ λόγῳ τῶν ἰδιοτήτων των. Ἐκ τῶν ὀνομασιῶν των, εἶναι ἀδύνατον νὰ ὑποπτευθῶμεν τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ δολομίτου, τοῦ τάλκη ἢ τοῦ ἀμιάντου.

Πολλὰ μέταλλα ἀπαντῶνται ἐπίσης ὑπὸ μορφὴν θειούχων ἑνώσεων. Ὁ γαληνίτης, PbS, εἶναι ἓν σπουδαῖον μετάλλευμα τοῦ μολύβδου, ἐνῷ ὁ χαλκὸς λαμβάνεται συχνὰ ἐκ τοῦ χαλκοπυρίτου, $CuFeS_2$.

ΠΩΣ ΔΙΑΧΩΡΙΖΟΝΤΑΙ ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΕΚ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ;

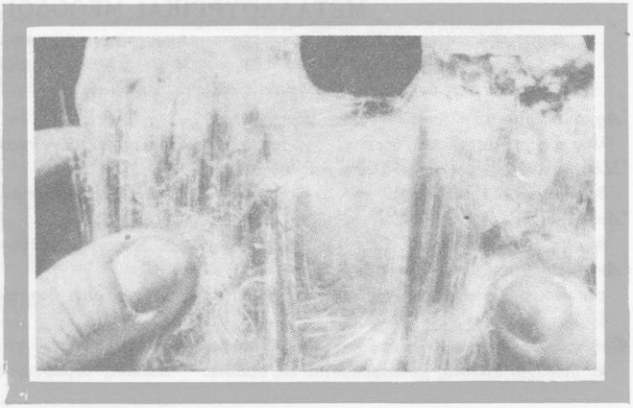
Ἡ διαδικασία τοῦ ἀποχωρισμοῦ τῶν μετάλλων ἐκ τῶν μεταλλευμάτων των, ὀνομάζεται μεταλλουργία. Αὕτη διεξάγεται εἰς κλιβάνους διαφόρων τύπων, θερμαινομένων διὰ καύσεως καυσίμων, ἢ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας. Ὁ ἠλεκτρισμὸς χρησιμοποιεῖται ἐπίσης, διὰ τὸν ἠλεκτρολυτικὸν διαχωρισμὸν τῶν μετάλλων ἐξ ἀμετάλλων οὐσιῶν. Ὁ ἄνθραξ, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ἀργίλλιον καὶ ὁ σίδηρος, περιλαμβάνονται μεταξὺ τῶν ὑλικῶν ποὺ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἀναγωγὴν ἢ τὸν ἀποχωρισμὸν τῶν μετάλλων ἐκ τῶν μεταλλευμάτων των.

Τὰ μὴ ἐνεργὰ μέταλλα ὡς ὁ χρυσός, ἡ πλατίνη, ὁ ἄργυρος, ὁ κασσίτερος, ὁ ὑδράργυρος καὶ ὁ χαλκός, παρ' ὅλον ὅτι δύνανται νὰ ὑπάρχουν ἐλεύθερα, συχνὰ συνοδεύονται ἀπὸ γαιώδη ὑλικά, ἐκ τῶν

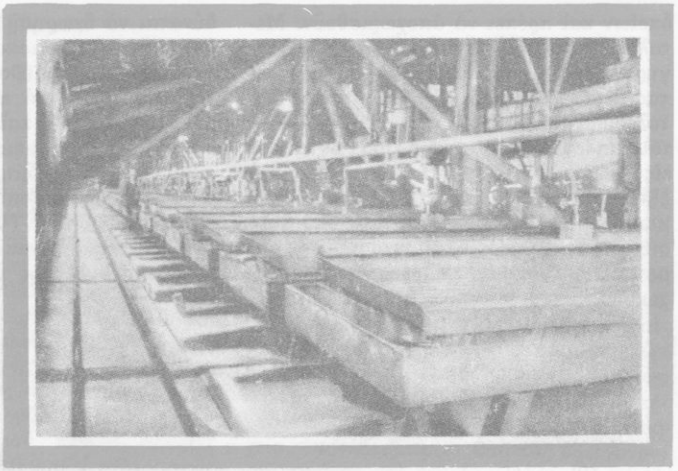


41.3. Ἡ δι' ἐκπλύσεως συλλογὴ χρυσοῦ δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς μέθοδος ἐπιπλεύσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



41.4. 'Ο ἀμίαντος εἶναι ἓν ἐκ τῶν πλέον ἐνδιαφερόντων καὶ χρησίμων ὀρυκτῶν.



41.5. Τράπεζαι ἐμπλουτισμοῦ μεταλλευμάτων κασσιτέρου. Εἰς ταύτας τὸ βαρὺ μετάλλευμα τοῦ κασσιτέρου διαχωρίζεται ἀπὸ τὰς ἐλαφροτέρας γαιώδεις οὐσίας. Αἱ τράπεζαι μετακινοῦνται ἐμπρὸς καὶ ὀπίσω.

ΠΩΣ ΑΠΑΝΤΟΥΝ ΩΡΙΣΜΕΝΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

ΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ	ΜΕΤΑΛΛΑ
'Ελεύθερα	Au, Pt, Hg, Cu, Fe (σπανίως)
'Οξείδια	Fe, Sn, Al, Mn, Cu, Zn, Ti, U, V, Bi, Mg
Θειοῦχοι ἑνώσεις	Fe, Cu, Zn, Pb, Sn, Ag, Ni, Hg, Fo, Cd, Sb, Bi
'Ανθρακικὰ ἅλατα	Ba, Ca Mg, Sr, Fe, Cu, Pb, Mn, Cd, Zn
Θειϊκὰ ἅλατα	Ba, Pb, Ca
Χλωριοῦχα ἅλατα	Na, K, Mg, Ag

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΕΤΑΛΛΑ ΕΞΑΓΟΜΕΝΑ ΔΙΑ ΤΑΥΤΗΣ
Ἀργιλλοθερμική : Ἀναφλεγομένη κόνις ἀργιλλίου ἀνάγει μεταλλικὰ ὀξείδια.	Χρώμιον, μαγγάνιον, σίδηρος, βανάδιον, τιτάνιον
Ἠλεκτρόλυσις : Ἐν τήξει ἅλατα ἀποσυντίθενται δι' ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.	Νάτριον, ἀσβέστιον, μαγνήσιον, ἀργίλλιον
Ἀναγωγὴ δι' ἄνθρακος ἢ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος : Ἐφαρμόζεται εἰς πολλὰ ὀξείδια.	Σίδηρος, ψευδάργυρος, κασσίτερος
Ἀντικατάστασις μετάλλου διὰ πλέον ἐνεργοῦ τοιούτου : Χρησιμοποιεῖται πρὸς τοῦτο συχνὰ ὁ σίδηρος	Ἀντιμόνιον, βισμούθιον, μόλυβδος
Φρῆξις : Προκαταρκτικὸν στάδιον διὰ τοῦ ὁποίου αἱ θειοῦχοι ἑνώσεις μετατρέπονται εἰς ὀξείδια.	Χαλκός, ὑδράργυρος, μόλυβδος, ἄργυρος

ὁποίων καὶ πρέπει νὰ ἀποχωρισθοῦν. Μεταλλεύματα τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ ψευδαργύρου, περιέχουν συχνὰ μικρὰς ποσότητας σπανίων μετάλλων. Τὰ πτωχὰ μεταλλεύματα, συνθλίβονται καὶ ὑφίστανται ἐμπλουτισμὸν πρὸ τῆς εἰσαγωγῆς των εἰς τοὺς κλιβάνους. Ἡ ἐπίπλευσις ποὺ ἐξητάσθη εἰς τὸ Κεφ. 18 ἐν συσχετισμῷ μετὰ τῶν κολλοειδῶν, εἶναι μία σπουδαία σύγχρονος μέθοδος ἐμπλουτισμοῦ πτωχῶν μεταλλευμάτων. Ὁ δι' ἐκπλύσεως ἀποχωρισμὸς τοῦ χρυσοῦ (φωτ. 41.3) ποὺ δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς μέθοδος ἐπιπλεύσεως, ἔχει χρησιμοποιηθῇ ἀπὸ πολὺ παλαιά. Διάφοροι μέθοδοι βασιζόμεναι ἐπὶ τῆς βαρύτητος καὶ περιλαμβάνουσαι τὴν ροὴν ὕδατος, ὡς καὶ ὡρισμένους τύπους συσκευῶν διαχωρισμοῦ (τράπεζαι), χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν γαιωδῶν προσμίξεων ἐξ ὡρισμένων μεταλλευμάτων. (Φωτ. 41.5). Εἰς τὸν ἀνωτέρω πίνακα, ἐπεξηγοῦνται ἐν συντομίᾳ διάφοροι μεταλλλουργικαὶ μέθοδοι.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ἀναφέρατε 5 μέταλλα γνωστὰ ἀπὸ αἰώνων. Τί εἶναι ὁ βροῦντζος;
2. Πότε ὁ σίδηρος ἤρχισεν γενικῶς χρησιμοποιούμενος;
3. Ποῖον μέταλλον εἶναι ὑγρὸν ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν;
4. Ἀναφέρατε 7 χαρακτηριστικὰ τῶν μετάλλων.
5. Ποῖα τὰ τρία μέταλλα τὰ ἐλαφρύτερα τοῦ ὕδατος;
6. Κατὰ ποῖα συστήματα κρυσταλλοῦνται συνήθως τὰ μέταλλα;
7. Δώσατε μίαν ἐξήγησιν τῆς ἠλεκτρικῆς ἀγωγιμότητος τῶν μετάλλων.
8. Τὰ ἄτομα τῶν μετάλλων προσλαμβάνουν ἢ ἀποβάλλουν ἠλεκτρόνια κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις; Διατί;
9. Ποία ἡ συνήθης σύστασις τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων;
11. Τί εἶναι ἡ μεταλλουργία; Ἀναφέρατε τέσσαρας τύπους ταύτης.
10. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὀρυκτῶν καὶ μεταλλευμάτων;
12. Διὰ ποίων μεταλλουργικῶν μεθόδων λαμβάνονται κανονικῶς τὰ ἀκόλουθα μέταλλα: σίδηρος, ἀργίλλιον, μαγνήσιον, μόλυβδος, χρώμιον, νάτριον;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

13. Πῶς ἐμπλουτίζονται τὰ μεταλλεύματα; Διατί τοῦτο εἶναι ἀναγκαῖον;
14. Ἀναφέρατε τὰ μέταλλα ποὺ συνήθως ἀπαντοῦν ὡς (α) ὀξείδια, (β) θειοῦχοι ἑνώσεις, (γ) ἀνθρακικὰ ἅλατα καὶ (δ) θειϊκὰ ἅλατα.
15. Συναντῶνται τὰ μέταλλα ὑπὸ πλείονας τῆς μιᾶς ἑνώσεις; Δώσατε παραδείγματα.
16. Πῶς δύνανται νὰ ἀφαιρεθοῦν αἱ γαιώδεις προσμίξεις τῶν μεταλλευμάτων;

ΟΜΑΣ Β

17. Συντάξατε συγκριτικὸν πίνακα τῶν μετάλλων καὶ τῶν ἀμετάλλων.
18. Πῶς ἐξηγεῖται τὸ γεγονὸς ὅτι πολὺ περισσότερα μέταλλα συναντῶνται ὡς ὀξείδια, θειοῦχοι ἑνώσεις καὶ ἀνθρακικὰ ἅλατα παρὰ ὡς θειϊκὰ καὶ χλωριοῦχα ἅλατα;
19. Ποῖα τὰ 8 στοιχεῖα ποὺ ἀπαρτίζουν τὰ 95% τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς;
20. Τὰ μέταλλα ἢ τὰ ἀμέταλλα συγκρατοῦν καλύτερον τὰ ἠλεκτρόνια τῆς ἐξωτερικῆς των τροχιᾶς; Ἐξηγήσατε.

Κεφάλαιον 42ον. ΣΙΔΗΡΟΣ

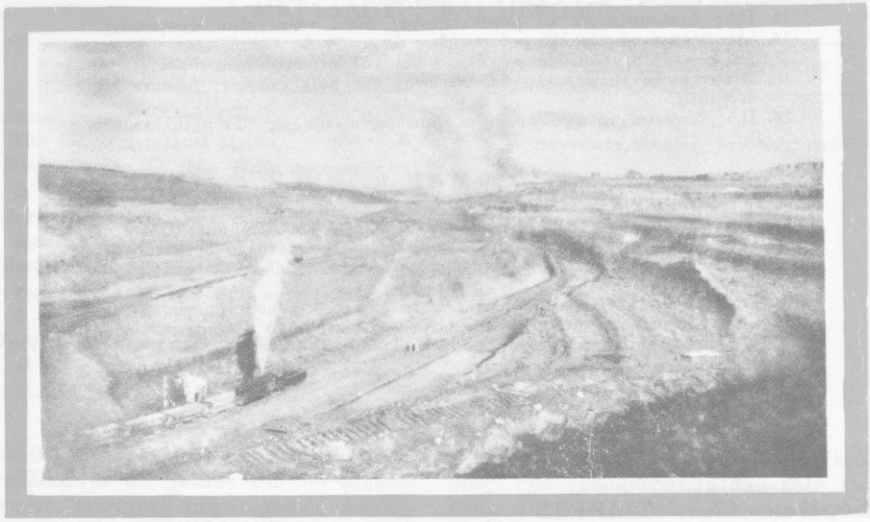
Ρίπτοντες ἓν βλέμμα εἰς τὸ περιβάλλον μας, δυνάμεθα νὰ ἀντιληφθῶμεν ὅτι ὁ σίδηρος καὶ ὁ χάλυψ ἀποτελοῦν σπουδαιότατον συστατικὸν τοῦ πολιτισμοῦ μας. Κατὰ τὸ ἔτος 1953 παρήχθησαν μόνον εἰς Η.Π.Α., 111,6 ἑκατομ. τόννοι χάλυβος, ποὺ ἀποτελοῦν τὰ 44% τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς.

Ἡ κατασκευὴ ἑνὸς αὐτοκινήτου ἀπαιτεῖ 3500 λίβρας χάλυβος, ἐνῷ ἡ κατασκευὴ ἑνὸς πολεμικοῦ πλοίου ἀπαιτεῖ 35.000 τόννους. Μεταξὺ τῶν ἄλλων χρήσεων τοῦ χάλυβος, περιλαμβάνεται ἡ κατασκευὴ τοῦ σκελετοῦ τῶν οὐρανοξυστῶν, τῶν γεφυρῶν κ.λ.π.

ΠΩΣ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ Ο ΣΙΔΗΡΟΣ ΚΑΙ Ο ΧΑΛΥΨ; Τὰ ὀξείδια τοῦ σιδήρου εἶναι ὑπεύθυνα διὰ τὸ χρῶμα τῶν διαφόρων ἀργιλλωδῶν ἐδαφῶν. Πολλὰ εἴδη πλίνθων χρησιμοποιούμενα διὰ τὴν κατασκευὴν οἰκοδομῶν, ὀφείλουν τὸν χρωματισμόν των κυρίως εἰς τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου ποὺ περιέχεται εἰς τὴν ἄργιλλον, ἐκ τῆς ὁποίας κατεσκευάσθησαν. Ὑπολογίζεται ὅτι τὸ ἓν εἰκοστὸν περίπου τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς εἶναι σίδηρος. Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἀπαντᾶται ἐπίσης καὶ εἰς τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα. Ἡ παρουσία του εἶναι ὀπαραίτητος διὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ σακχάρου εἰς τὰ πράσσινα φυτά. Ὁ σίδηρος ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν τοῦ αἵματός μας. Ἐκτὸς τῆς περιπτώσεως τῶν μετεωριτῶν, ἐλεύθερος σίδηρος σπανίως ἀνευρίσκεται, παρ' ὅλον ὅτι εἶναι τὸ τέταρτον ἀπὸ τὰ πλέον διαδεδομένα στοιχεῖα, ὑποσκελιζόμενον ὑπὸ τοῦ ὀξειγόνου, τοῦ πυρίτου καὶ τοῦ ἀργιλλίου. Τὰ κύρια μεταλλεύματα τοῦ σιδήρου εἶναι ὁ αἱματίτης, Fe_2O_3, ὁ λειμωνίτης, $2Fe_2O_3 \cdot 3HOH$, ποὺ οὐσιαστικῶς ἀποτελεῖ ἔνυδρον μορφὴν αἱματίτου, ὁ μαγνητίτης, Fe_3O_4 καὶ ὁ σιδηρίτης, $FeCO_3$. Ὁ σιδηροπυρίτης FeS_2 εἶναι εὐρέως διαδεδομένος, ἀλλὰ δὲν ἀποτελεῖ πηγὴν σιδήρου λόγῳ τῆς μεγάλης περιεκτικότητός του εἰς θεῖον. Χρησιμοποιεῖται μερικὰς φορὰς ὡς πηγὴ θείου.

Σιδηρομεταλλεύματα ἀπαντῶνται εὐρέως διαδεδομένα εἰς τὴν Ἀμερικήν, τὴν Αὐστραλίαν, τὴν Ἀσίαν καὶ τὴν Ἀφρικήν. Τὸ 75% περίπου τοῦ σιδηρομεταλ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



42.1. Τὸ ἀνοικτοῦ κοιλώματος μεταλλεῖον σιδήρου Hibbing τῆς Μινεσότα Η.Π.Α., ἀποτελεῖ τὴν μεγαλυτέραν ὀπὴν τὴν ἀνοιχθεῖσαν ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου ἐπὶ τῆς γῆς. Ἔχει βάθος 350 ποδῶν καὶ εἰς τὸ βαθύτερον σημεῖον του πλάτος ἑνὸς μιλλίου καὶ μῆκος 2,5 μιλλίων.

λεύματος τῶν Η.Π.Α., προέρχεται ἐκ τῆς περιοχῆς Lake Superior. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τούτου συναντᾶται πλησίον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους καὶ δύναται οὕτω νὰ ἐξορυχθῇ οἰκονομικῶς, δι' ἁπλῆς ἐκσκαφῆς ἀνοικτοῦ κοιλώματος (φωτ. 42.1).

ΠΩΣ ΔΙΑΧΩΡΙΖΕΤΑΙ Ο ΣΙΔΗΡΟΣ ΕΚ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΟΣ ΤΟΥ;

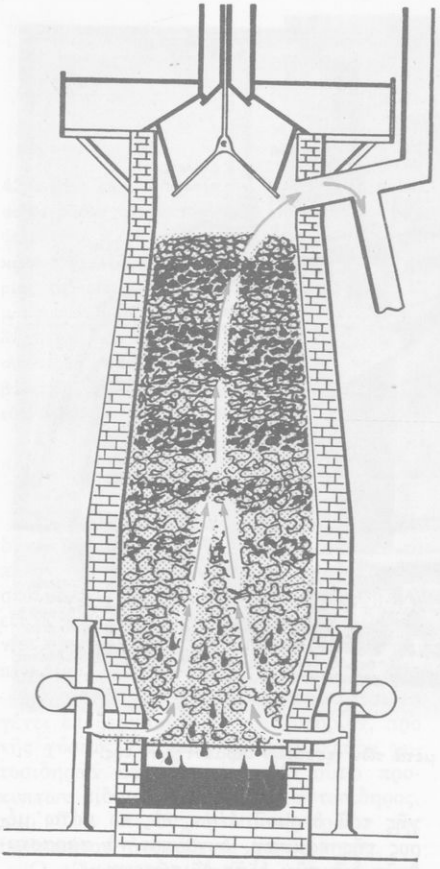
Ἡ μεταλλουργία τοῦ σιδήρου δύναται νὰ συνοψισθῇ εἰς τέσσαρα στάδια:

1. Ἀποχωρισμὸς ἐκ τοῦ μεταλλεύματος τῶν γαιωδῶν προσμίξεων.
2. Ἀφαίρεσις ὀξυγόνου ἐκ τοῦ μεταλλεύματος διὰ τὴν παρασκευὴν χυτοσιδήρου.
3. Ἀφαίρεσις ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου ἄνθρακος, θείου καὶ φωσφόρου, διὰ τὴν παρασκευὴν χάλυβος.
4. Ἕτερα στοιχεῖα ἢ ἑνώσεις, ἀναμιγνύονται μετὰ τοῦ χάλυβος, διὰ τὴν παρασκευὴν εἰδικῶν χαλύβων.

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΥΨΙΚΑΜΙΝΟΣ;

Τὰ πρῶτα δύο στάδια τῆς μεταλλουργίας τοῦ σιδήρου, λαμβάνουν χώραν εἰς τὴν ὑψικάμινον. Τὸ ὕψος μιᾶς ὑψικαμίνου, ποικίλλει ἀπὸ 90 ἕως 100 πόδας καὶ ἡ διάμετρός της ἀπὸ 20 ἕως 25 πόδας. Πλησίον τοῦ πυθμένος της ὑπάρχει μέγας ἀεραγωγός, ἐκ τοῦ ὁποίου μικρότεροι σωλῆνες διοχετεύουν θερμὸν ἀέρα εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς καμίνου. Εἰς τὴν βάσιν τῆς καμίνου ὑπάρχει κοίλωμα, εἰς τὸ ὁποῖον συγκεντροῦται ὁ τηγμένος σίδηρος καὶ αἱ σκωρίαι. Δι' ὀπῆς εὑρισκομένης εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ κοιλώματος, ἀφαιροῦνται αἱ σκωρίαι κάθε δύο ἢ τρεῖς ὥρας, ἐνῷ δι' ὀπῆς εἰς τὸ κάτω μέρος, ἀφαιρεῖται ὁ σίδηρος κάθε 5 ἢ 6 ὥρας. Ἡ κορυφὴ τῆς ὑψικαμίνου κλείεται διὰ καταλλήλου μηχανισμοῦ, ποὺ δὲν ἐπιτρέπει τὴν ἔξοδον τῶν θερμῶν καυσαερίων κατὰ τὴν τροφοδότησιν τῆς καμίνου διὰ μεταλλεύματος, κὼκ καὶ ἀσβεστολίθου. Ἑκάστη τροφοδότησις ἐλέγχεται προσεκτικῶς ἀπὸ ἀπόψεως ἀναλογίας συστατικῶν, διὰ νὰ ἐξασφαλισθοῦν αἱ ἐπιθυμηταὶ χημικαὶ ἀντιδράσεις ἐντὸς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



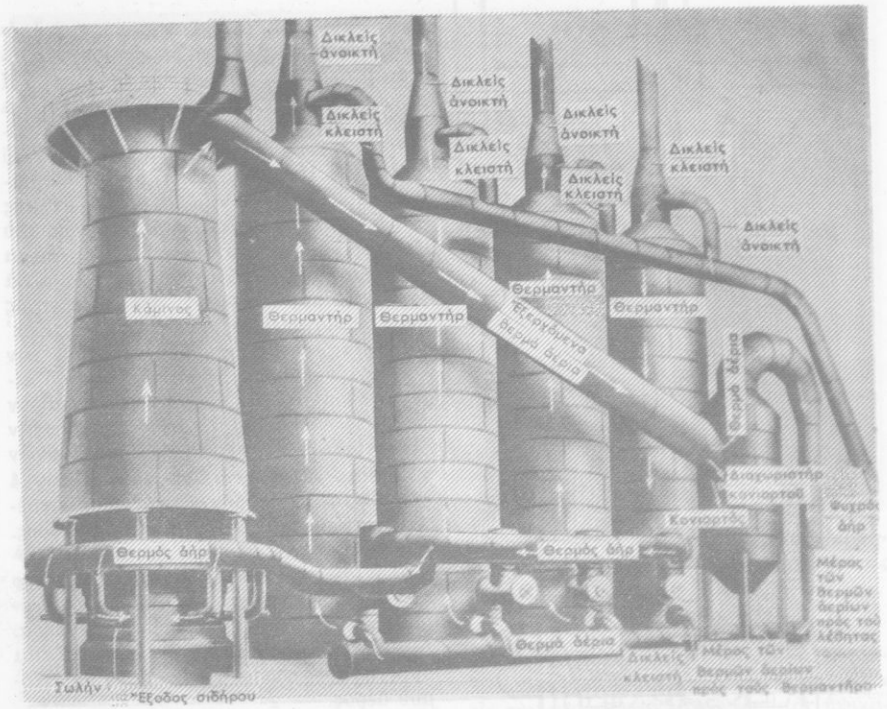
42.2. Πρόσφατοι ἐργασίαι, ἀπέδειξαν ὅτι περισσότερος σίδηρος παράγεται καὶ ὀλιγώτερον κῶκ χρησιμοποιεῖται, ἂν ἡ κορυφὴ τῆς ὑψικαμίνου διαμορφωθῇ κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ ἀναπτύσσεται εἰς τὸ ἐσωτερικόν της πίεσις 10—12 λιβρῶν ἀνὰ τετραγωνικὴν ἴντσαν.

τῆς καμίνου. Ἡ κανονικὴ ἀναλογία εἶναι ¼ τόννου ἀσβεστόλιθος, 1 τόννος κῶκ καὶ 2 τόννοι μεταλλεύματος.

Διὰ γιγαντιαίων μηχανῶν, εἰσάγονται εἰς κάμινον πλέον τῶν 1200 τόν. ἀέρος ἡμερησίως. Τὸ ὀξυγόνον ἀντιδρᾷ μὲ τὸ κῶκ εἰς τὸν πυθμένα τῆς καμίνου πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, μέρος τοῦ ὁποίου διὰ καταλλήλων ἀντιδράσεων ἀνάγεται πρὸς μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ ἀσβεστολίθου ἀποδίδει ἐπίσης διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τὰ ἀέρια ταῦτα καὶ ἐπὶ πλέον τὸ ἄζωτον τοῦ ἀέρος ποὺ εἰσέρχεται εἰς τὴν κάμινον, μαζὺ μὲ τὸ ὀξυγόνον, ἐξέρχονται ἐκ τῆς κορυφῆς τῆς καμίνου διὰ σωλῆνος ποὺ ὀνομάζεται «κατερχόμενος». Τὰ ἀέρια ταῦτα εἶναι ὄχι μόνον πολὺ θερμὰ ἀλλὰ καὶ καύσιμα, λόγῳ τῆς περιεκτικότητός των εἰς μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Κατ' ἀρχὴν ταῦτα χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν θέρμανσιν ἐντὸς «θερμαντήρων» τοῦ εἰσαγομένου εἰς τὴν κάμινον ἀέρος καὶ ἐν συνεχείᾳ ὡς καύσιμα διὰ τὴν παραγωγὴν ἐνεργείας, διὰ τὴν κίνησιν τῶν μηχανῶν κ.λ.π. Δι' ἑκάστην κάμινον ὑπάρχουν 4 χαλύβδινοι μὲ πυρίμαχον ἐσωτερικὴν ἐπένδυσιν θερμαντῆρες, μεγάλου ὕψους. Καθ' ὃν χρόνον οἱ τρεῖς ἐκ τούτων θερμαίνονται διὰ τῶν θερμῶν ἀερίων, ὁ ἀὴρ ποὺ θὰ τροφοδοτήσῃ τὴν κάμινον προθερμαίνεται εἰς τὸν τέταρτον θερμαντῆρα. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης, ἐξασφαλίζεται συνεχὴς τροφοδοσία τῆς καμίνου διὰ θερμοῦ ἀέρος.

Αἱ προσμίξεις τοῦ μεταλλεύματος ἑνοῦνται μετὰ τῶν προστιθεμένων συλλιπασμάτων, οὐσιῶν δηλαδὴ ὡς τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου, ποὺ προκύπτει ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ἀσβεστολίθου. Αἱ προκύπτουσαι ἑνώσεις ἐξάγονται ἐκ τῆς καμίνου ἐξ εἰδικοῦ ἀποχετευτικοῦ ἀγωγοῦ. Αἱ ἑνώσεις αὗται ἀποτελοῦν τὰς ἤδη ἀναφερθείσας σκωρίας. Τὸ ὑλικὸν τοῦτο ἂν πρόκειται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν παρασκευὴν τσιμέντου, ὁδηγεῖται ἐντὸς ὕδατος. Ἡ δι' ὕδατος ἐπεξεργασία καθιστᾷ τὴν σκωρίαν κοκκώδη. Ὁ τηγμένος σίδηρος ἐξάγεται ἐκ τῆς καμίνου δι' εἰδικῶν ὀχετῶν, (φωτ. 42.4) καὶ ὁδηγεῖται ἀπ' εὐθείας πρὸς καθαρισμόν, ἢ χύνεται ἐντὸς τύπων πρὸς σχηματισμὸν τῶν «χελωνῶν» χυτοσιδήρου. Αἱ χελῶναι ζυγίζουν ἀπὸ 50 ἕως 100 λίβρας. Δεδομένου ὅτι ἡ κάμινος δυσκόλως τίθεται ἐν λειτουργίᾳ καὶ ὑφίσταται ζημίας ὅταν ἀφεθῇ νὰ ψυχθῇ, ἡ λειτουργία της δὲν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



42.3. Ἡ ἐξωτερικὴ ὄψις ὑψικαμίνου μετὰ τῶν τεσσάρων θερμαντήρων της.

σταματᾷ, παρὰ μόνον ὅταν εἶναι ἀπαραίτητον νὰ λάβουν χώραν ἐπισκευαί, ἢ ὅταν λόγῳ μειωμένης ζητήσεως σιδήρου, ἡ λειτουργία της δὲν εἶναι πλέον ἐπικερδής. Ἡ προοδευτικὴ πρὸς τὰ κάτω αὔξησις τῆς διαμέτρου τῆς καμίνου, ἐπιτρέπει τὴν διαστολὴν τοῦ εἰσαγομένου μίγματος. Εἰς τὸ σημεῖον ἐνάρξεως τῆς τήξεως, ἡ διάμετρος τῆς καμίνου μειοῦται ἐκ νέου. Ἡ στένωσις αὕτη προστατεύει τὸ χωνευτήριον τόσον καθ' ὃν χρόνον ὁ τηγμένος σίδηρος ἐλευθεροῦται, ὅσον καὶ κατὰ τὴν ἀρχικὴν πλήρωσιν τῆς καμίνου. Ἂν τὸ ἀρχικὸν φορτίον ἔπιπτεν ἐπὶ τοῦ χωνευτηρίου, ἀναμφιβόλως θὰ προεκάλη τὴν θραῦσιν του.

Αἱ κύριαι χημικαὶ ἀντιδράσεις ποὺ λαμβάνουν χώραν ἐντὸς τῆς ὑψικαμίνου, ἀργῆς γενομένης ἐκ τοῦ σημείου εἰσαγωγῆς τοῦ θερμοῦ ἀέρος εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς καμίνου, δύνανται νὰ παρασταθοῦν διὰ τῶν ἑξῆς ἐξισώσεων:

$$C + C_2 \rightarrow CO_2 \uparrow$$

('Αντίδρασις τοῦ κῶκ μετὰ τοῦ θερμοῦ ἀέρος)

$$CO_2 + C \rightarrow 2CO \uparrow$$

(Τὸ CO_2 ἀνερχόμενον, ἀνάγεται πρὸς CO)

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2 \uparrow$$

(Τηγμένος σίδηρος ρέει εἰς τὸ χωνευτήριον)

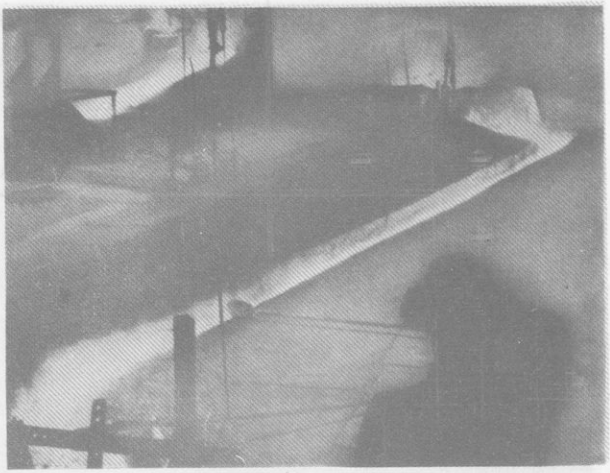
$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \uparrow$$

(Τὸ συλλίπασμα διασπᾶται διὰ θερμάνσεως)

$$SiO_2 + CaO \rightarrow \underset{\text{(σκωρία)}}{CaSiO_3}$$

(Σχηματισμὸς σκωρίας ποὺ πίπτει ἐπίσης εἰς τὸ χωνευτήριον ἀλλ' ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ σιδήρου)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



42.4. Μία ἐκ τοῦ πλησίον φωτογραφία τῆς βάσεως ὑψικαμίνου, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐξαγωγῆς σκωρίας ποὺ ρέει διὰ τοῦ ἀπομακρυσμένου ὀχετοῦ καὶ σιδήρου ποὺ ρέει διὰ τοῦ πλησιεστέρου ὀχετοῦ καὶ λαμβάνεται ἀπὸ χαμηλώτερα εὑρισκόμενον ἄνοιγμα τῆς καμίνου.

Αἱ προσμίξεις εἶναι συνήθως διοξείδιον τοῦ πυριτίου, SiO_2 καὶ διὰ τοῦτο τὸ πλέον σύνηθες συλλίπασμα εἶναι ὁ ἀσβεστόλιθος. Ἂν αἱ προσμίξεις συμβῇ νὰ εἶναι ἀσβεστόλιθος, τὸ συλλίπασμα θὰ εἶναι ὑλικὸν ὀξικὸν ὡς τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου.

Ὁ σίδηρος τῆς καμίνου, ὑφίσταται ἐν γένει ἐπεξεργασίαν εἰς τὸ χυτήριον, πρὸ τῆς χύσεώς του διὰ τὴν κατασκευὴν χυτοσιδηρῶν ἀντικειμένων. Ὁ οὕτω προκύπτων σίδηρος φέρεται ὡς χυτοσίδηρος, παρ' ὅλον ὅτι συχνὰ καὶ τὸ προϊὸν τῆς ὑψικαμίνου ὀνομάζεται χυτοσίδηρος.

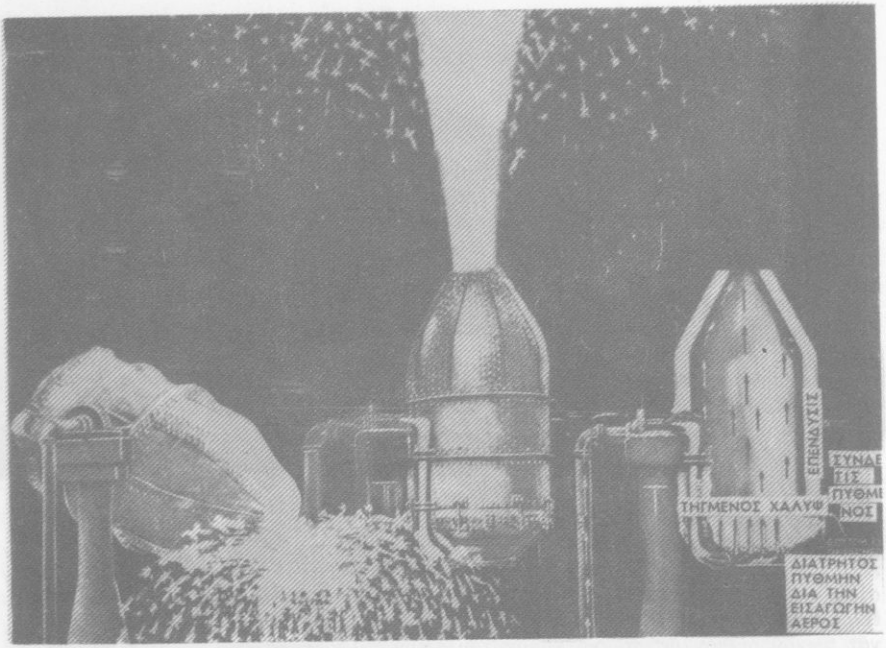
Ὁ σίδηρος τῆς καμίνου γενικῶς περιέχει 3—4% ἄνθρακα καὶ τοῦτο εἶναι ἡ αἰτία νὰ τήκεται οὗτος εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ ὅ,τι ὁ χάλυψ καὶ νὰ εἶναι εἰς ψυχρὰν κατάστασιν εὔθραυστος. Ἕτεραι ξέναι προσμίξεις τοῦ σιδήρου τῆς καμίνου, εἶναι θεῖον, φωσφόρος, μαγγάνιον καὶ πυρίτιον. Τὸ θεῖον καθιστᾷ τὸν σίδηρον εὔθραυστον ἐν ἐρυθροπυρώσει καὶ δημιουργεῖ διάκενα ἐντὸς τοῦ σιδήρου ὅταν οὗτος χυθῇ. Ὁ φωσφόρος ταπεινώνει τὸ σημεῖον τήξεως τοῦ σιδήρου καὶ αὐξάνει τὴν ρευστότητά του, ἀλλ' ἐπίσης τὸν καθιστᾷ περισσότερον εὔθραυστον. Τὰ δυσμενῆ ἀποτελέσματα τῶν δύο τούτων προσμίξεων, ἐπικαλύπτουν τὰ εὐμενῆ τοιαῦτα. Εἰς ὡρισμένας ποσότητας, τὸ πυρίτιον καὶ τὸ μαγγάνιον βελτιώνουν τὰς ἰδιότητας τοῦ σιδήρου. Τὸ πυρίτιον προλαμβάνει τὸν σχηματισμὸν διακένων εἰς τὴν μᾶζαν του καὶ αὐξάνει τὴν ρευστότητά του, ἐνῷ τὸ μαγγάνιον αὐξάνει τὴν σκληρότητά του.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΧΑΛΥΒΟΣ. Πρὸ τοῦ 1855, αἱ μέθοδοι παρασκευῆς χάλυβος ἐκ χυτοσιδήρου εἶχον ἐφαρμογὴν μόνον εἰς μικρὰς μάζας χυτοσιδήρου. Κατὰ τὸ ἔτος ὅμως 1856, ὁ Ἄγγλος Sir Henry Bessemer ἀνεκάλυψεν ὅτι ὅταν ἀὴρ ἐμφυσᾶται διὰ τῆς μάζης τηγμένου χάλυβος, ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται. Ἡ ἄνοδος αὕτη τῆς θερμοκρασίας ὀφείλεται εἰς τὴν ὀξείδωσιν τοῦ ἄνθρακος καὶ τῶν ἄλλων προσμίξεων, ποὺ διὰ τοῦ τρόπου τούτου δύνανται νὰ ἀφαιρεθοῦν εἰς μεγάλον βαθμόν. Μεγάλαι ποσότητες σιδήρου τῆς ὑψικαμίνου δύνανται νὰ καθαρισθοῦν διὰ τῆς μεθόδου ταύτης.

Σίδηρος σχεδὸν ἄνευ προσμίξεων φωσφόρου, θείου καὶ πυρίτου, ποὺ περιέχει ὡρισμένας ποσότητας ἄνθρακος, εἶναι γνωστὸς ὡς χάλυψ.

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Ο ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΥΣ ΤΟΥ BESSEMER; Ἡ ἀπιοειδοῦς σχήματος συσκευὴ 42.5 εἶναι ὁ μετατροπεὺς τοῦ Bessemer, ποὺ ἐσωτερι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



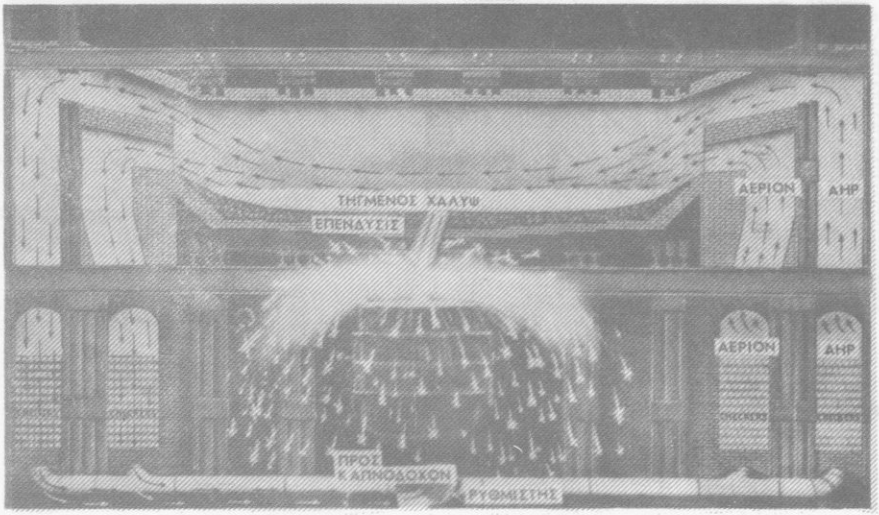
42.5. Τρεῖς ὄψεις τοῦ μετατροπέως τοῦ Bessemer. Ἡ πρὸς τὰ δεξιὰ τομὴ δεικνύει τὴν κατασκευήν του. Ὁ μετατροπεὺς ἔχει ὕψος περίπου 20 ποδῶν καὶ διάμετρον 12 ποδῶν. Οὗτος πληροῦται διὰ τηγμένου σιδήρου ὑψικαμίνου καὶ ἐκ τοῦ πυθμένος του διαβιβάζεται ρεῦμα ἀέρος ὑπὸ πίεσιν περίπου 29 λιβρῶν ἀνὰ τετραγωνικὴν ἴντσαν. Τὸ ρεῦμα τοῦτο διαρκεῖ ἐπὶ 10 ἕως 15 λεπτά, ἀναλόγως τῆς καθαρότητος τοῦ χυτοσιδήρου. Ἀκολούθως προστίθενται ὡρισμέναι οὐσίαι διὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ ἐπιθυμητοῦ κράματος. Τέλος ὁ μετατροπεὺς κλίνει πρὸς τὴν μίαν του πλευρὰν καὶ ὁ τηγμένος χάλυψ ἐκχύνεται.

κῶς φέρει πυρίμαχον ἐπένδυσιν ἐξ ἀργιλλώδους καὶ πυριτικοῦ ὑλικοῦ. Μετὰ τὴν πλήρωσίν του διὰ τηγμένου σιδήρου, ἀὴρ διαβιβάζεται διὰ τῆς μάζης τούτου ἐπὶ 10 ἕως 15 λεπτά. Τὸ πυρίτιον καὶ τὸ μαγγάνιον τοῦ σιδήρου ὀξειδοῦνται καὶ ἐπιπλέουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του, ὑπὸ μορφὴν σκωρίας. Τὸ χρῶμα τῆς φλόγας εἰς τὸ στόμιον τοῦ μετατροπέως, δεικνύει τὴν καθαρότητα τοῦ ἐντὸς αὐτοῦ σιδήρου. Ὅταν διὰ τοῦ τρόπου τούτου διαπιστωθῇ ὅτι αἱ ξέναι προσμίξεις ἔχουν κατὰ τὸ μεγαλύτερόν των μέρος ἀφαιρεθῇ, προστίθενται ὡρισμέναι ποσότητες ἄνθρακος, μαγγανίου καὶ πυριτίου. Ὁ μετατροπεὺς δύναται νὰ κλίνῃ πρὸς τὸ πλευρόν του, διὰ τὴν ἔκχυσιν τοῦ χάλυβος ἐντὸς τύπων.

Χάλυψ παρασκευαζόμενος διὰ τῆς μεθόδου ταύτης, εἶναι σχετικῶς εὐθηνός, δεδομένου ὅτι ἡ ἐπεξεργασία εἶναι ταχεῖα. Ἄλλοτε, μεγάλον ποσοστὸν τοῦ χρησιμοποιουμένου χάλυβος παρεσκευάζετο διὰ τῆς μεθόδου ταύτης, ἀλλὰ σήμερον τοῦτο ἔχει πιθανῶς περιορισθῇ εἰς ὀλιγώτερον τοῦ 10%.

Ὁ χάλυψ οὗτος δὲν ἀντέχει εἰς κρούσεις, ὡς αἱ παρουσιαζόμεναι εἰς σιδηροτροχιάς, ἀλλ' εἶναι κατάλληλος διὰ διαφόρους κατασκευάς. Ὡρισμένοι χάλυβες ὀνομαζόμενοι διπλοῖ, παρασκευάζονται εἰς τὸν μετατροπέα τοῦ Bessemer καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



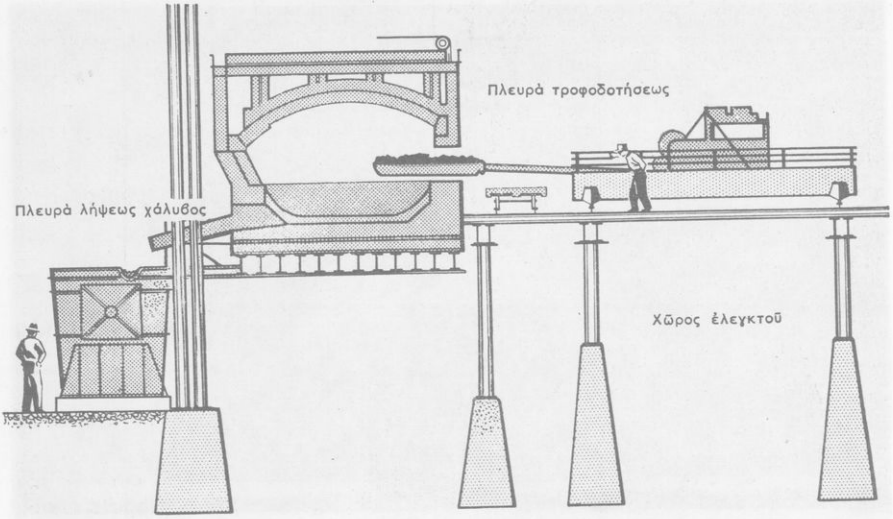
42.6. Ἡ κατὰ τὴν μέθοδον τῆς ἀνοικτῆς ἑστίας παρασκευὴ χάλυβος. Ἡ τροφοδότησις γίνεται δι' εἰδικοῦ μηχανισμοῦ καὶ ἀνοίγματος εἰς τὸ ἐμπρόσθιον μέρος.

ἐν συνεχείᾳ ὑφίστανται ἐπεξεργασίαν εἰς κλίβανον ἀνοικτῆς ἑστίας.

ΠΩΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΖΕΤΑΙ ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΝ ΜΕΡΟΣ ΤΟΥ ΧΑΛΥΒΟΣ; Πιθανῶς τὰ 90 % τοῦ σήμερον χρησιμοποιουμένου χάλυβος εἰς Η.Π.Α., παρασκευάζονται διὰ τῆς μεθόδου τῆς ἀνοικτῆς ἑστίας. Κατὰ ταύτην ἀπαιτεῖται δεκάωρος ἢ δωδεκάωρος κατεργασία, ἀλλὰ τὸ προϊὸν εἶναι ἀνώτερον τοῦ τοιούτου τοῦ μετατροπέως τοῦ Bessemer. Δείγματα χάλυβος ἐξετάζονται χημικῶς κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐπεξεργασίας, διὰ νὰ ἐξασφαλισθῇ προϊὸν ἐπιθυμητῆς ποιότητος. Ὁ κλίβανος εἶναι ὀρθογώνιος (σχ. 42.6 καὶ 42.7) μὲ χαμηλὴν ὀροφὴν καὶ κατασκευάζεται ἐκ πυριμάχων πλίνθων ἐπὶ χαλυβδίνης βάσεως. Τὸ δάπεδον, μικροῦ βάθους (2 ποδῶν), διαστάσεων περίπου 35×15 ποδῶν, καλύπτεται συνήθως διὰ βασικῶν ὑλικῶν, ὡς ὁ ἀσβεστόλιθος ἢ ὁ δολομίτης, $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, διὰ νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ ἀφαίρεσις τῶν ὀξίνων οὐσιῶν τοῦ σιδήρου. Ἡ κάμινος τροφοδοτεῖται διὰ σιδήρου, τεμαχίων ἀχρήστου χάλυβος καὶ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου (πηγὴ ὀξυγόνου). Τὰ εἰς τὸν κλίβανον καιόμενα ἀέρια, προθερμαίνονται διὰ διελεύσεως ἐκ τμήματος τοῦ κλιβάνου, τὸ ὁποῖον προηγουμένως εἶχεν θερμανθῇ ὑπὸ τῶν ἐξερχομένων ἐκ τοῦ κλιβάνου καυσαερίων. Ὑπάρχουν δύο τμήματα θερμάνσεως καὶ καθ' ὃν χρόνον εἰς τὸ ἓν θερμαίνονται τὰ ἀέρια ποὺ πρόκειται νὰ καοῦν καὶ ὁ ἀήρ, τὸ ἕτερον θερμαίνεται ὑπὸ τῶν ἐξερχομένων καυσαερίων. (Σχ. 42.6). Τὰ ἀέρια ἀναμιγνύονται καὶ καίονται ὑπεράνω τοῦ πρὸς ἐπεξεργασίαν μίγματος καὶ ἡ ὀροφὴ ἀνακλᾶ τὴν θερμότητα πρὸς τὰ κάτω, ἐπὶ τοῦ μίγματος. Κατάλληλος θερμοκρασία διὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ κλιβάνου, εἶναι οἱ 1600°C.

Ὅταν τὸ φορτίον τοῦ κλιβάνου ποὺ δύναται νὰ ποικίλλῃ ἀπὸ 50 ἕως 200 τόννους φθάσῃ εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν καθαρότητα, προστίθενται αἱ ἀπαιτούμεναι ποσότητες ἄνθρακος, μαγγανίου καὶ πυριτίου, διὰ νὰ παραχθῇ χάλυψ ἐπιθυμητῆς ποιότητος. Ἀκολούθως ἀνοίγεται ἡ ὑπάρχουσα εἰς τὸ ὄπισθεν μέρος τοῦ κλι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



42.7. Σχεδιάγραμμα κλιβάνου ἀνοικτῆς ἑστίας.

βάνου καὶ ὁ χάλυψ ὁδηγεῖται εἰς κατάλληλα δοχεῖα, περιεκτικότητος ἀπὸ 2,5 ἕως 100 τόννων. Μετὰ ψῦξιν μιᾶς ὥρας, ὁ χάλυψ τῶν δοχείων πήγνυται καὶ συστέλλεται, ὥστε νὰ δύναται νὰ ἐξαχθῇ ἐκ τούτων. Ὁ χάλυψ οὗτος φυλάσσεται εἰς σταθερὰν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, πρὶν νὰ ὁδηγηθῇ εἰς ἔλαστρα καὶ λάβῃ μίαν προκαταρκτικὴν μορφήν. Ἐν συνεχείᾳ εἰς δεύτερον ἔλαστρον ὁ χάλυψ λαμβάνει τὴν ἐπιθυμητὴν μορφὴν ὡς ἔλασμα, σιδηροτροχιὰ κ.λ.π.

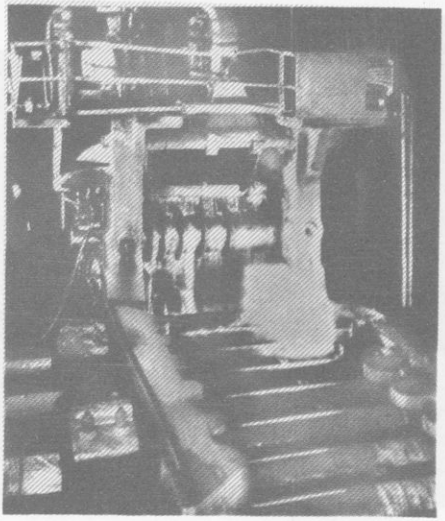
ΠΩΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΖΕΤΑΙ Ο ΧΑΛΥΨ ΤΩΝ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ;

Ἡ ἠλεκτρικὴ κάμινος, ἔχει σχεδὸν ἀντικαταστήσει τὰς παλαιοτέρας καμινευτικὰς μεθόδους, εἰς τὴν παρασκευὴν χάλυβος ἀσυνήθους σκληρότητος καὶ ἀντοχῆς. Χάλυψ δι' ἄξονας αὐτοκινήτων καὶ εἰδικὰ ἐργαλεῖα, ἀνοξείδωτος χάλυψ καὶ ὡρισμένα ἄλλα κράμματα χάλυβος, παρασκευάζονται διὰ τῆς μεθόδου ταύτης. Τὸ κύριον πλεονέκτημα τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου εἶναι τὸ ὅτι ἐπιτρέπει τὸν λίαν ἀκριβῆ καθορισμὸν τῶν ἰδιοτήτων τοῦ προϊόντος. Τοῦτο κυρίως ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι ὁ χάλυψ εἶναι ἐλεύθερος ἀπὸ ὀξείδια καὶ ἀέρια. Ἡ θερμοκρασία τῆς καμίνου ταύτης δύναται νὰ ἐλέγχεται, ὥστε νὰ ἀφαιροῦνται αἱ ἀκαθαρσίαι ἄνευ τῆς ἀνάγκης προσθήκης συλλιπάσματος. Ἡ θέρμανσις δι' ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἀποτρέπει ἐπίσης τὴν ἀνάμιξιν μετὰ τοῦ χάλυβος ἀερίων. Αἱ κάμινοι αὗται εἰς τὰς ὁποίας παρασκευάζεται ὀλιγώτερον τοῦ 2 % τοῦ βιομηχανικοῦ χάλυβος, δύνανται νὰ κατασκευασθοῦν μέχρι χωρητικότητος 70 τόννων. Ὁ εἰς ταύτας παρασκευαζόμενος χάλυψ, καλεῖται πολλάκις «ἠλεκτρικὸς χάλυψ».

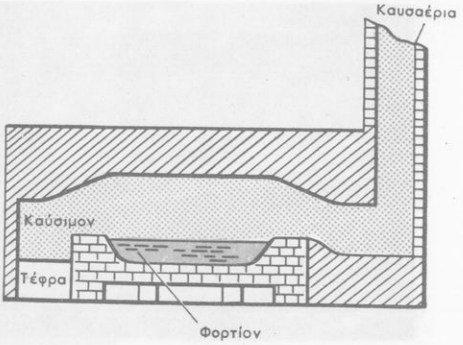
ΤΙ ΕΙΝΑΙ Ο ΣΦΥΡΗΛΑΤΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣ;

Ὅταν ὁ χυτοσίδηρος καθαρισθῇ εἰς τὴν λεγομένην κάμινον ἀναδεύσεως (puddling), τὸ προκύπτον προϊὸν εἶναι γνωστὸν ὡς σφυρήλατος σίδηρος. Ἡ εἰς ἄνθρακα περιεκτικότης τοῦ σιδήρου τούτου εἶναι πολὺ μικρά, κάτω τοῦ 0,2 ἕως 1%, ἀλλὰ περιέχει σημαντικὸν ποσοστὸν σκωρίας. Εἶναι μαλακός, τήκεται εἰς 1500°C περίπου καὶ δὲν ὀξειδοῦται εὐκόλως. Ἄγκυραι, ἅλυσοι καλώδια καὶ σύρμα περιφράξεων, κατεσκευάζοντο ἄλλοτε

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



42.8. Προκαταρκτική διαμόρφωσις χάλυβος εἰς ἔλαστρον.



42.9. Διάγραμμα καμίνου ἀναδεύσεως.

ἐκ σφυρηλάτου σιδήρου, ἀλλὰ σήμερον χάλυψ μικρᾶς περιεκτικότητος εἰς ἄνθρακα χρησιμοποιεῖται εὐρέως διὰ τὴν κατασκευὴν τοιούτων προϊόντων εὐρείας χρήσεως.

Ἡ κάμινος ἀναδεύσεως, ὁμοιάζει πρὸς τὴν τοιαύτην ἀνοικτῆς ἑστίας, ἀλλ' εἶναι ἀνοικτὴ μόνον εἰς τὸ ἓν ἄκρον της. Ἡ ἐκ τῆς καύσεως θερμότης ἀνακλᾶται ἐπὶ τῆς κεκλιμένης ὀροφῆς της. Ἡ κάμινος φέρει ἐπένδυσιν ἐξ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου καὶ τὸ φορτίον της εἶναι χυτοσίδηρος. Ἡ ἐπένδυσις ἀφαιρεῖ τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἄνθρακος ἐκ τοῦ σιδήρου. Καθὼς ἡ ἀφαίρεσις αὕτη συνεχίζεται, ἡ θερμοκρασία τήξεως τοῦ σιδήρου αὐξάνει διότι ὁ ἄνθραξ προκαλεῖ τὴν ταπείνωσιν τοῦ σημείου τήξεως. Ἓν ἄτομον ἱστάμενον εἰς τὸ ἐμπρόσθιον μέρος τῆς καμίνου, ἀναδεύει τὸν σίδηρον μὲ σιδηρᾶν ράβδον, μέχρις ὅτου σχηματισθῇ σιδηρᾶ σφαῖρα τὴν ὁποίαν τελικῶς ἀφαιρεῖ ἐκ τῆς καμίνου. Ἡ σφαῖρα αὕτη σφυρηλατεῖται διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς σκωρίας, ἀλλ' ἐν τούτοις τὸ τελικὸν προϊὸν περιέχει σημαντικὴν ποσότητα σκωρίας, εἰς τὴν ὁποίαν ὀφείλονται μερικαὶ ἐκ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ σφυρηλάτου σιδήρου.

Εἰς τὸν ἑπόμενον πίνακα ἀνακεφαλαιοῦνται πληροφορίαι σχετικαὶ μὲ τὸν χυτοσίδηρον, τὸν χάλυβα καὶ τὸν σφυρήλατον σίδηρον.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΧΑΛΥΒΟΣ ΔΙΑ ΝΑ ΚΑΤΑΣΤΗ ΣΚΛΗΡΟΣ Η ΜΑΛΑΚΟΣ.

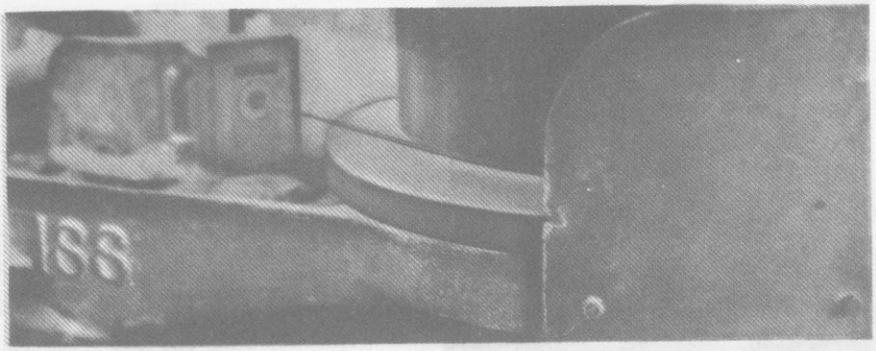
Ἀνώπτησις

Ὁ χάλυψ τῆς καμίνου δυνατὸν νὰ εἶναι πολὺ σκληρὸς δι' ὡρισμένας χρήσεις. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην θερμαίνεται μέχρι λαμπροῦ ἐρυθροῦ χρώματος καὶ ἀφίεται νὰ ψυχθῇ πολὺ βραδέως. Ἡ διαδικασία αὕτη καλεῖται ἀνώπτησις.

Ἐπιφανειακὴ σκλήρυνσις

Οἱ τροχοὶ τῶν βαγονίων ἀπαιτεῖται νὰ ἔχουν σκληρὰν ἐπιφάνειαν διὰ νὰ μὴν φθείρωνται εὐκόλως, ἀλλὰ νὰ εἶναι καὶ στερεοὶ διὰ νὰ ἀντέχουν εἰς κρούσεις. Ὁ μικρᾶς περιεκτικότητος εἰς ἄνθρακα χάλυψ εἶναι στερεὸς ἐνῷ ὁ μεγάλης περιεκτικότητος εἶναι σκληρός. Πῶς δύνανται ἀμφότεραι αἱ ἀπαιτήσεις νὰ ἱκανοποιηθοῦν; Ἂν χάλυψ μικρᾶς περιεκτικότητος εἰς ἄνθρακα θερμανθῇ ἐν ἐπαφῇ μὲ καταλλήλους ἐνώσεις τοῦ ἀν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

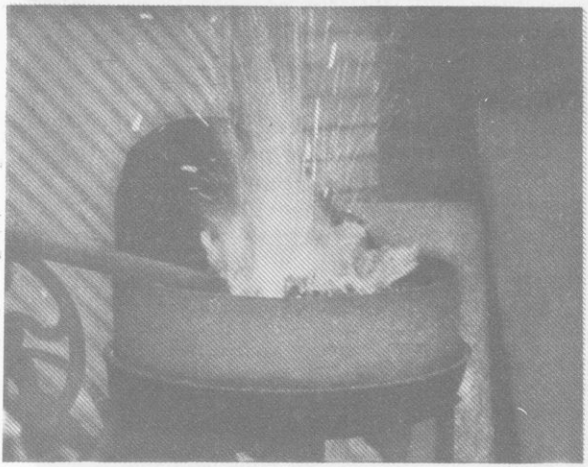


42.10. Διὰ τὴν κατασκευὴν συρμάτων, σιδηραῖ, ψυχραὶ ράβδοι, σύρονται διὰ μέσου ὀπῶν τῶν ὁποίων τὸ μέγεθος προοδευτικῶς μειοῦται.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ, ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΥ, ΣΦΥΡΗΛΑΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ ΚΑΙ ΧΑΛΥΒΟΣ

ΤΥΠΟΣ	ΑΝΘΡΑΞ ΕΠΙ %	ΣΗΜΕΙΟΝ ΤΗΞΕΩΣ	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	ΧΡΗΣΕΙΣ	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ
Χυτοσίδηρος	2—5	1150—1250	Σκληρός, κρυσταλλικός, εὔθραυστος, χύνεται	Θερμάστραι, σωλῆνες, σώματα καλοριφὲρ	Ὑψικάμινος
Σφυρήλατος σίδηρος	0,1—0,2	1500	Ἰνώδης, στερεός, ὄλκιμος, ἐλατὸς	Ἄλυσοι, φράκται	Κάμινος ἀναδεύσεως
Χάλυψ μικρᾶς περιεκτικότητος εἰς ἄνθρακα	0,2	1500	Κοκκώδης, στερεός, μαλακός, ὄλκιμος, ἐλατὸς	Κατασκευαὶ διάφοροι	Κάμινος ἀνοικτῆς ἑστίας Bessemer
Χάλυψ μέσης περιεκτικότητος εἰς ἄνθρακα	0,2—0,5	1400—1500	Ἐλατός, ἀνθεκτικός κοκκώδης, συγκολλᾶται	Ἄξονες, σιδηροτροχιαὶ	Κάμινος ἀνοικτῆς ἑστίας
Χάλυψ μεγάλης περιεκτικότητος εἰς ἄνθρακα	0,75—1,5	1300—1430	Σκληρός, εὔθραυστος, κοκκώδης, βάφεται	Ἄξονες, μάχαιραι, ἐργαλεῖα τόρνου, ἐλατήρια	Κάμινος ἀνοικτῆς ἑστίας, ἠλεκτρικὴ κάμινος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



42.11. Διὰ νὰ βάψῃ τὸν χάλυβα ὁ σιδηρουργός, τὸν θερμαίνει καὶ ἀκολούθως τὸν ἐμβαπτίζει ἐντὸς ὕδατος.

θρακος ἐπὶ 3 ἢ 4 ὥρας, ἡ ἐπιφάνειά του ἀπορροφᾶ ἄνθρακα καὶ καθίσταται σκληρά, ἐνῷ τὸ ἐσωτερικόν του παραμένει στερεόν. Ἡ ἐπεξεργασία αὕτη καλεῖται ἐπιφανειακὴ σκλήρυνσις.

Νιτρίδωσις

Ἑτέρα μέθοδος διὰ τὴν προσδοσιν εἰς τὸν ἄνθρακα ἐπιφανειακῆς σκληρότητος, εἶναι ἡ θέρμανσίς του ἐντὸς ἀμμωνίας εἰς θερμοκρασίαν περίπου 500°C. Ὁ σίδηρος ἀντιδρᾶ μὲ τὸ ἄζωτον πρὸς λίαν σκληρὰ νιτρίδια. Ἡ μέθοδος αὕτη καλεῖται νιτρίδωσις.

Βαφὴ

Ὁ χάλυψ εἶναι κράμα σιδήρου καὶ ἄνθρακος, ποὺ αἱ ἰδιότητές του καθορίζονται ἀπὸ τὴν ποσότητα καὶ τὴν κατάστασιν τοῦ ἄνθρακος. Ἂν ὁ ἄνθραξ ἔχῃ ἑνωθῇ μετὰ σιδήρου πρὸς σεμεντίτην, Fe_3C, ὁ χάλυψ θὰ εἶναι σκληρὸς καὶ εὔθραυστος, ἐνῷ ἂν ὁ ἄνθραξ εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ σιδήρου ὑπὸ μορφὴν φύλλων γραφίτου, ὁ χάλυψ εἶναι εὔθραυστος, ἀλλ' ὄχι τόσον σκληρός. Χάλυψ περιέχων 0,5 ἕως 1,5% ἄνθρακα, δύναται νὰ βαφῇ, δηλαδὴ δύναται νὰ μεταβληθῇ ἡ σκληρότης του διὰ θερμάνσεως εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ ταχείας ψύξεως ἐντὸς ὕδατος ἢ ἐλαίου. Ἡ ταχεῖα ψῦξις ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν σκλήρυνσιν, διότι διατηρεῖ τὸν σεμεντίτην ὁμοιομόρφως διανεμημένον. Ἡ βραδεῖα ψῦξις ἐπιτρέπει τὴν συγκέντρωσιν τοῦ σεμεντίτου εἰς μεγάλας μάζας ἢ καὶ τὴν μετατροπήν του εἰς γραφίτην.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΚΡΑΜΑΤΑ; Ὁ βροῦντζος ἦν κρᾶμα χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου, ἐχρησιμοποιεῖτο εὐρέως ὑπὸ τῶν ἀρχαίων. Ἔχομεν ἤδη ἰδεῖ, ὅτι τὸ βισμούθιον μὲ ἕτερα μέταλλα σχηματίζει κράμα χαμηλοῦ σημείου τήξεως, ἐνῷ τὸ ἀντιμόνιον καὶ μερικὰ ἄλλα μέταλλα, ψυχόμενα διαστέλλονται καὶ πληροῦν τοὺς τύπους τελείως. Τὰ κράματα, δύνανται νὰ ἔχουν ἰδιότητας διαφόρους ἐξ ἑκάστου τῶν συστατικῶν των. Ἓν κρᾶμα δύναται νὰ ἔχῃ σημεῖον τήξεως χαμηλότερον ἢ ἀντοχὴν μεγαλυτέραν ἀπὸ ἕκαστον τῶν συστατικῶν του. Κανονικῶς ἓν κρᾶμα ἀποτελεῖ μῖγμα ἢ ἕνωσιν δύο ἢ περισσοτέρων μετάλλων καὶ παρασκευάζεται συχνὰ διὰ θερμάνσεως τῶν μετάλλων τούτων μέχρι τήξεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ κράματα εἶναι δυνατὸν νὰ ταξινομηθοῦν εἰς τρεῖς κατηγορίας ἢ τύπους :

1. Τὰ κράματα μολύβδου καὶ ἀντιμονίου ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν μ ῖ γ μ α τῶν κρυστάλλων τῶν δύο μετάλλων.

2. Ὁ σεμεντίτης Fe_3C εἶναι κρᾶμα, εἰς τὸ ὁποῖον ὁ διαλύτης καὶ τὸ διαλυόμενον σῶμα ἀντέδρασαν πρὸς σχηματισμὸν ἑ ν ώ σ ε ω ς.

3. Τὰ χάλκινα κέρματα εἶναι παράδειγμα κράματος ἀποτελοῦντος στερεὸν δ ι ά λ υ μ α κρυστάλλων. Ὡς ἀνεφέρθη ἤδη ὁ χάλυψ εἶναι κρᾶμα σιδήρου καὶ ἄνθρακος. Εἰδικοὶ χάλυβες προκύπτουν δι' ἀναμίξεως μετὰ τηγμένου σιδήρου διαφόρων ἄλλων στοιχείων, ὡς τὸ μαγγάνιον, τὸ πυρίτιον, τὸ νικέλιον, τὸ χρώμιον, τὸ βολφράμιον καὶ τὸ μολυβδαίνιον. Ὡς φαίνεται εἰς τὸν πίνακα, ὁ ἀνοξείδωτος χάλυψ εἶναι κρᾶμα χρωμίου καὶ χάλυβος. Ὁ ἑπόμενος πίναξ περιέχει στοιχεῖα διαφόρων χαλύβων.

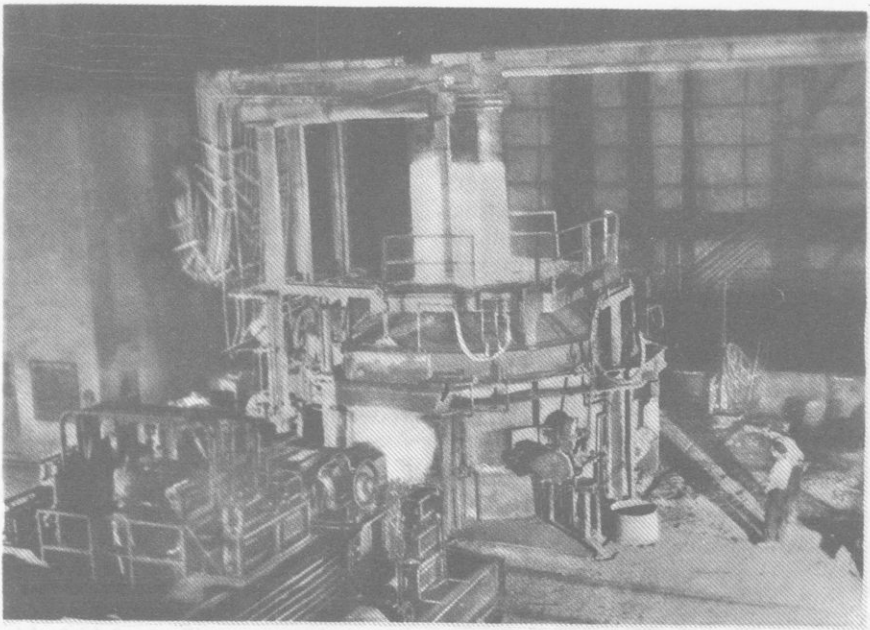
ΔΙΑΤΙ Ο ΣΙΔΗΡΟΣ ΜΕΤΑΤΡΕΠΕΤΑΙ ΕΙΣ ΣΚΩΡΙΑΝ ; Πολλὰ μέταλλα ὅταν ἐκτεθοῦν εἰς ὑγρὸν ἀέρα, σχηματίζουν ἓν στρῶμα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των. Συχνά, τὸ στρῶμα τοῦτο προστατεύει τὸ μέταλλον ἀπὸ περαιτέρω διάβρωσιν. Ἀτυχῶς τοῦτο δὲν ἰσχύει διὰ τὸν σίδηρον. Ἡ σκωρία ὄχι μόνον δὲν προστατεύει τὸν κάτωθεν ταύτης σίδηρον, ἀλλὰ δρᾶ ὡς καταλύτης καὶ ἐπιταχύνει τὴν σκωρίασιν τοῦ ὑπολοίπου σιδήρου. Διὰ τὴν προστασίαν τοῦ σιδήρου ἐκ τῆς σκωρίας χρησιμοποιοῦνται βαφαί, ἐπισμαλτώσεις, ἐπικαλύψεις διὰ τηγμένων μετάλλων, ἠλεκτροεπιμεταλλώσεις, ὡς καὶ διάφορα κράματα.

Αἱ γαλβανισμέναι λαμαρίναι αἱ χρησιμοποιούμεναι διὰ τὴν κατασκευὴν σκεπάστρων, κατασκευάζονται δι' ἐμβαπτίσεως φύλλων σιδήρου ἐντὸς τηγμένου

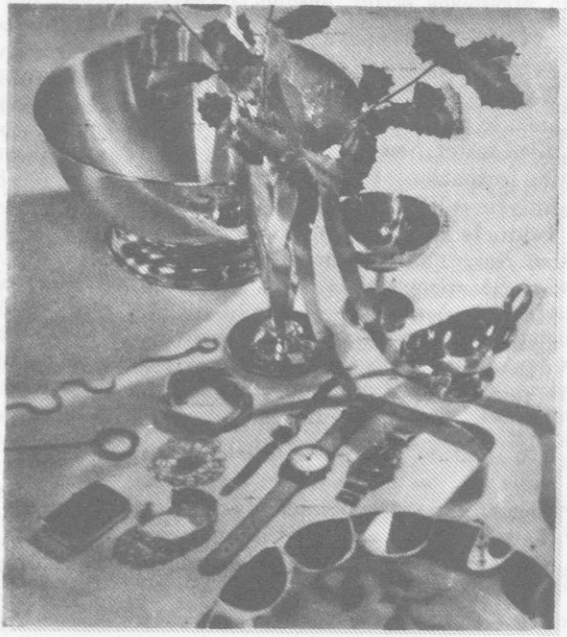
ΤΥΠΟΙ ΧΑΛΥΒΩΝ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΣ % ΤΩΝ ΚΥΡΙΩΝ ΠΡΟΣΜΙΞΕΩΝ	ΚΥΡΙΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	ΜΕΡΙΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ
Χρωμιοῦχοι χάλυβες	2—4 Cr 11—13 Cr	Λίαν σκληρός, Ἀνοξείδωτος	Θωρακίσεις, ἐργαλεῖα Ἀνοξείδωτοι χάλυβες
Χάλυψ χρωμίου - βαναδίου	1—10 Cr 0,15 V	Μεγάλη ἀντοχὴ εἰς ἐφελκυσμὸν	Ἐξαρτήματα αὐτοκινήτων
Χρωμιονικελιοῦχος χάλυψ	18 Cr 8 Ni	Ἀντοχὴ εἰς ὀξείδωσιν	Μαχαίρια, διακοσμητικὰ ἐξαρτήματα
Duriron	12—16 Ni	Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ ὀξέων	Ἐργαστηριακαὶ συσκευαὶ καὶ ἐξαρτήματα
Μαγγανιοῦχος χάλυψ	12—14 Mn	Σκληρός, στερεός	Χρηματοκιβώτια
Invar	36 Ni	Μικρὸς συντελεστὴς θερμικῆς διαστολῆς	Ὡρολόγια, ὄργανα
Platinite	46 Ni	Συντελεστὴς θερμικῆς διαστολῆς ὁ αὐτὸς μὲ ὑάλους μερικῶν τύπων	Σύρματα ἐνσωματωμένα ἐντὸς λυχνιῶν φωτισμοῦ
Βολφραμιοῦχος χάλυψ	10—20 W 2—10 Cr	Σκληρὸς ἐν θερμῷ, στερεὸς	Ἐργαλεῖα τόρνου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



42.12. Ἠλεκτρικὴ κάμινος παρασκευῆς χαλύβων. Φαίνονται τὰ ἐκγραφίτου ἠλεκτρόδια καθὼς ἔχουν ἀνυψωθῆ διὰ τὴν πλήρωσιν τῆς καμίνου.



42.13. Διάφορα ἀντικείμενα ἐξ ἀνοξειδώτου χάλυβος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ψευδαργύρου, ἐνῷ διὰ τὴν κατασκευὴν δοχείων κονσερβῶν, σιδηρᾶ φύλλα ἐμβαπτίζονται ἐντὸς τηγμένου κασσιτέρου.

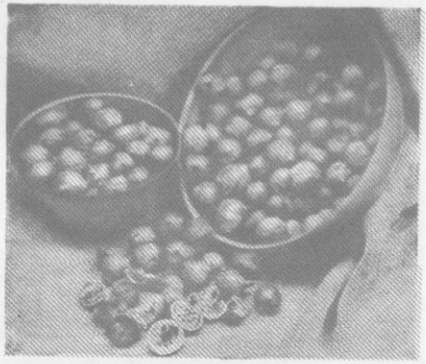
Ὁ καθαρὸς σίδηρος ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸν περιέχοντα ἄνθρακα. Τοῦτο ὑποστηρίζει τὴν θεωρίαν τοῦ σχηματισμοῦ τῆς σκωρίας, δι' ἠλεκτρολυτικῆς δράσεως. Κατὰ ταύτην ὁ σίδηρος καὶ ὁ ἄνθραξ συγκροτοῦν ἓν στοιχεῖον. Δεδομένου ὅτι ἔχομεν ἤδη μελετήσει τὸ ἁπλοῦν στοιχεῖον, ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι πρόκειται περὶ «τοπικῆς δράσεως» μεταξὺ σιδήρου καὶ ἄνθρακος. Τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὀξυγόνον φαίνεται ὅτι εἶναι ἀπαραίτητα διὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς σκωρίας. Ὕδωρ περιέχον ἐν διαλύσει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, προκαλεῖ τὸν ταχύτερον σχηματισμὸν σκωρίας ἀπὸ ὅ,τι τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ. Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ἐπιταχύνει ἐπίσης τὸν σχηματισμὸν σκωρίας. Διατί; Διὰ τὴν συγκρότησιν ἑνὸς ἠλεκτρολυτικοῦ στοιχείου, ἀπαιτεῖται ἓν διάλυμα ποὺ ἄγει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, δηλαδὴ εἷς ἠλεκτρολύτης. Τὸ μετὰ διοξειδίου, ἄνθρακος ὕδωρ ἢ τὸ θαλάσσιον, ἐνεργοῦν ὡς ἠλεκρολύται. Τὰ μέταλλα ὑφίστανται πολὺ μικρὰν διάβρωσιν ἐντὸς προσφάτως παρασκευασθέντος ἀπεσταγμένου ὕδατος, δεδομένου ὅτι τοῦτο περιέχει πολὺ ὀλίγον ὀξυγόνον καὶ καθόλου ὀρυκτὰς οὐσίας.

Εἶναι ἐνδιαφέρον νὰ ἐξετασθῇ μία παλαιὰ ὀροφή, ἐκ γαλβανισμένων λαμαρινῶν. Θὰ παρατηρηθῇ ὅτι εἰς τὰς ρωγμάς, ὁ ψευδάργυρος ἔχει φύγει ἐνῷ ὁ σίδηρος παραμένει ἄθικτος ἐπὶ περισσότερον χρόνον. Τοῦτο ἐξηγεῖται διὰ τοῦ γεγονότος ὅτι ὁ ψευδάργυρος εἶναι πλέον ἐνεργὸς τοῦ σιδήρου καὶ κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ἀποτελεῖ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τοῦ στοιχείου.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΜΕΛΑΝΗ ΣΙΔΗΡΟ—ΤΑΝΝΙΝΗΣ; Διατί θὰ ἐξετασθῇ ἡ μελάνη εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦ σιδήρου; Ὁ σίδηρος σχηματίζει δύο σειρὰς ἑνώσεων. Ἡ μία εἶναι ἡ σειρὰ τῶν ἑνώσεων τοῦ δισθενοῦς σιδήρου, Fe^{++}, δηλαδὴ αἱ σιδηρενώσεις καὶ ἡ ἑτέρα ἡ σειρὰ τῶν ἑνώσεων τοῦ τρισθενοῦς σιδήρου, Fe^{+++}, δηλαδὴ αἱ σιδηρενώσεις. Τὸ θειϊκὸν ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου εἶναι παράδειγμα ἑνώσεως τοῦ πρώτου τύπου καὶ παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως σιδήρου ἐντὸς θειϊκοῦ ὀξέος. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ θειϊκοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου τοῦ ἐμπορίου, προκύπτει ἐκ τῆς ἐπεξεργασίας διὰ θειϊκοῦ ὀξέος σιδηρῶν λαμαρινῶν, πρὸ τοῦ γαλβανισμοῦ των διὰ ψευδαργύρου. Ὁ σίδηρος ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος:

$$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$$

Μία σπουδαία χρῆσις τοῦ $FeSO_4$, γίνεται εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς μελάνης. Μερικαὶ μελάναι γραφῆς ἀποτελοῦνται ἐκ θειϊκοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου, ταννίνης (λαμβανομένης ἐκ τῶν καρπῶν τῆς δρυός), μιᾶς εὐδιαλύτου βαφῆς (συχνὰ κυανῆς) καὶ ἑνὸς προστατευτικοῦ κολλοειδοῦς ὡς τὸ ἀραβικὸν κόμμι. Διὰ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ $FeSO_4$ καὶ τοῦ ταννινικοῦ ὀξέος, σχηματίζεται τὸ ἄχρουν ταννινικὸν ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου, ποὺ ἐκτιθέμενον εἰς τὸν ἀέρα μετατρέπεται εἰς τὸν μαῦρον ταννινικὸν σίδηρον (ἕνωσις τρισθενοῦς σιδήρου). Τώ-

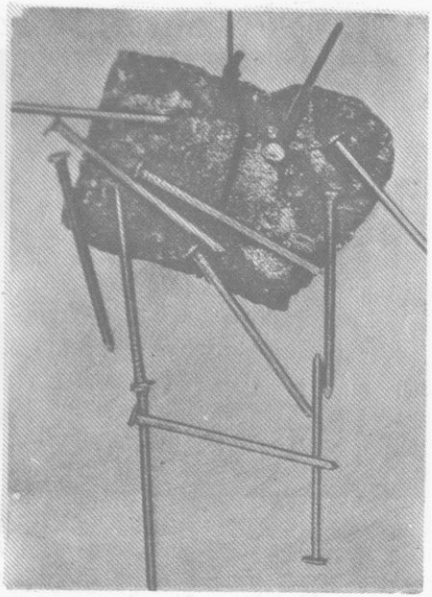


42.14. Διὰ τὴν παρασκευὴν ταννίνης χρησιμοποιοῦνται καρποὶ δρυός.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρα δυνάμεθα νὰ ἐξηγήσωμεν τὴν ἐνέργειαν τῆς κυανομαύρου μελάνης. Ἡ κυανὴ βαφὴ προστίθεται, διὰ νὰ εἶναι ἡ μελάνη ὁρατὴ καθ' ὃν χρόνον γράφομεν. Τὸ μόνιμον χρῶμα προέρχεται ἐκ τῆς σχηματιζομένης ἑνώσεως τοῦ τρισθενοῦς σιδήρου μετὰ τῆς ταννίνης. Κηλῖδες μελάνης δύνανται νὰ ἀφαιρεθοῦν δι' ὕδατος, ἂν ἡ ἔκπλυσις γίνῃ πρὸ τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ μονίμου χρώματος. Μετὰ τὴν ὀξείδωσιν τοῦ ταννινικοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου πρὸς ταννινικὸν σίδηρον, αἱ κηλῖδες δύνανται νὰ ἀφαιρεθοῦν μόνον δι' ἀναγκαστικῶν μέσων ὡς τὸ ὀξαλικὸν ἀμμώνιον. Δεδομένου ὅμως ὅτι τὰ ἀναγωγικὰ μέσα δύνανται νὰ προσβάλλουν καὶ τὰς βαφὰς τῶν ὑφασμάτων, συνιστᾶται ἡ δοκιμὴ τῆς ἐπιδράσεως των εἰς μικρὸν τεμάχιον τοῦ ὑφάσματος, πρὸ τῆς χρησιμοποιήσεώς των διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν κηλίδων. Χυμὸς λεμονίου καὶ μαγειρικὸν ἅλας, ἀφαιροῦν ὡρισμένας κηλῖδας μελάνης.

Τὸ ὀξαλικὸν ὀξὺ καὶ τὰ ἅλατά του εἶναι δηλητηριώδη καὶ δέον νὰ φυλάσσωνται μετὰ προσοχῆς.



42.15. Ἡ φωτογραφία αὕτη τοῦ μαγνητίτου, Fe_3O_4 δεικνύει τὰς μαγνητικάς του ἰδιότητας.

Ο ΣΙΔΗΡΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΙ ΜΕΡΙΚΑ ΜΑΛΛΟΝ ΠΟΛΥΠΛΟΚΑ ΑΛΑΤΑ. Τὸ σιδηροκυανικὸν κάλιον, $K_4Fe(CN)_6$, εἶναι ἑτέρα ἕνωσις τοῦ δισθενοῦς σιδήρου. Τὸ ἅλας τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀνίχνευσιν ἰόντων τοῦ σιδήρου καὶ συχνὰ παρασκευάζεται ὡς παραπροϊὸν τῆς βιομηχανίας τοῦ φωταερίου. Κατὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ φωταερίου ἀπελευθεροῦται ἐν ἐξόχως δηλητηριῶδες ἀέριον, τὸ ὑδροκυάνιον HCN. Τοῦτο ὁδηγεῖται εἰς ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, ὁπότε σχηματίζεται κυανιοῦχος ἕνωσις τοῦ σιδήρου. Δι' ἐπεξεργασίας ταύτης μετὰ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, προκύπτει τὸ σιδηροκυανικὸν ἀσβέστιον ποὺ δύναται νὰ μετατραπῇ εἰς σιδηροκυανικὸν κάλιον.

Ἕτερον πολύπλοκον ἅλας τοῦ σιδήρου, εἶναι γνωστὸν ὡς σιδηρικυανικὸν κάλιον, $K_3Fe(CN)_6$. Παρασκευάζεται διὰ διαβιβάσεως χλωρίου ἐντὸς διαλύματος σιδηροκυανικοῦ καλίου. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι :

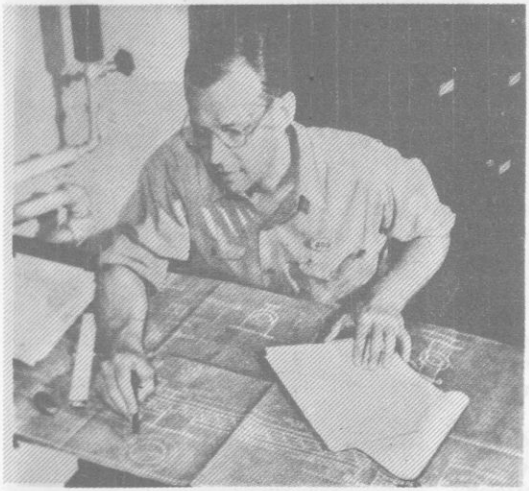
$$2K_4Fe(CN)_6 + Cl_2 \rightarrow 2K_3Fe(CN)_6 + 2KCl$$

Τὸ σθένος τοῦ σιδήρου εἰς τὸ σιδηροκυανικὸν κάλιον εἶναι τρία. Προσέξατε τὰς δύο λέξεις. Ὑπάρχει διαφορὰ μεταξὺ των μόνον εἰς τὸ «ι» καὶ τὸ «ο». Τὸ «ι» πρέπει νὰ σᾶς ἐνθυμίζῃ τὸν τρισθενῆ σίδηρον καὶ τὸ «ο» τὸν δισθενῆ.

ΕΤΕΡΑΙ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ. Τὸ μαγνητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, Fe_3O_4, ἐνδιαφέρει ἀπὸ ἀπόψεως σθένους τοῦ σιδήρου.

Εἰς τὸ ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου, FeO, ἓν ἄτομον σιδήρου ἑνοῦται μὲ ἓν ἄτομον ὀξυγόνου, ἐνῷ εἰς τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, Fe_2O_3, ὁ σίδηρος ἔχει σθένος τρία, δεδομένου ὅτι δύο ἄτομά του ἑνοῦνται μὲ τρία ἄτομα ὀξυγόνου. Εἰς τὸ F_3O_4, τὸ σθένος τοῦ σιδήρου δὲν φαίνεται νὰ εἶναι οὔτε δύο, οὔτε τρία. Τοῦτο συμ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



42.16. Αἱ φωτοτυπίαι ὑποβοηθοῦν τοὺς μηχανικοὺς εἰς τὰς ἐργασίας των.

βαίνει διότι περιέχει ἄτομα σιδήρου δισθενῆ καὶ τρισθενῆ, δηλαδὴ πρόκειται πράγματι περὶ τοῦ διπλοῦ ὀξειδίου, $FeO \cdot Fe_2O_3$.

Τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου ἐκτὸς τοῦ ὅτι ἀποτελεῖ τὴν κυρίαν πηγὴν μεταλλικοῦ σιδήρου, ἀποτελεῖ καὶ χρωστικὴν οὐσίαν φερομένην ὡς «κόκκινον τῆς Βενετίας».

Ὁ τριχλωριοῦχος σίδηρος $FeCl_3$ εἶναι ἕτερον εὐδιάλυτον ἅλας τοῦ τρισθενοῦς σιδήρου, χρησιμοποιούμενον συχνὰ εἰς τὰ ἐργαστήρια. Σχηματίζεται, ὅταν χλώριον διαβιβασθῇ ὑπεράνω πυρακτωμένου μεταλλικοῦ σιδήρου ἢ ἐντὸς διαλύματος ὑποχλωριούχου σιδήρου. Τὰ ἅλατα τοῦ τρισθενοῦς σιδήρου ἔχουν συνήθως χρωματισμὸν κίτρινον ἢ ἐρυθρόν. Ὁ τριχλωριοῦχος σίδηρος εἶναι κίτρινος.

ΠΩΣ ΑΝΙΧΝΕΥΟΝΤΑΙ ΤΑ ΔΙΣΘΕΝΗ ΚΑΙ ΤΡΙΣΘΕΝΗ ΙΟΝΤΑ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ ; Τὰ ἅλατα τοῦ δισθενοῦς σιδήρου, Fe^{++}, ἀντιδροῦν μετὰ σιδηρικυανικοῦ καλίου σχηματίζοντα κυανοῦν τοῦ Turnbull, δηλαδὴ σιδηρικυανικὸν σίδηρον. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι :

$$3FeCl_2 + 2K_3Fe(CN)_6 \rightarrow \underset{\text{Σιδηρικυανικὸς σίδηρος}}{Fe_3[Fe(CN)_6]_2 \downarrow} + 6KCl$$

Ὁμοίως τὰ ἅλατα τοῦ τρισθενοῦς σιδήρου, Fe^{+++}, ἐν διαλύματι δύνανται νὰ ἀνιχνευθοῦν διὰ σιδηροκυανικοῦ καλίου, δεδομένου ὅτι ἐκ τοῦ συνδυασμοῦ τούτου προκύπτει τὸ πρωσσικὸν κυανοῦν δηλαδὴ σιδηροκυανικὸς σίδηρος. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι :

$$3FeCl_3 + 3K_4Fe(CN)_6 \rightarrow \underset{\text{Σιδηροκυανικὸς σίδηρος}}{Fe_4[Fe(CN)_6]_3 \downarrow} + 12KCl$$

Τὸ Πρωσσικὸν κυανοῦν χρησιμοποιεῖται συχνὰ εἰς τὰ πλυντήρια ὡς λουλάκι, ὁπότε εἶναι δυνατὸν νὰ σχηματισθῇ ἐπὶ λευκῶν ὑφασμάτων σκωρία σιδήρου, ὡς ἀποτέλεσμα τῆς ἀντιδράσεως μετα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΣ ΔΙΣΘΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΡΙΣΘΕΝΩΝ ΙΟΝΤΩΝ ΣΙΔΗΡΟΥ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΟΝ	ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΣΑ ΕΝΩΣΙΣ ΜΕΤΑ Fe^{++}	ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΣΑ ΕΝΩΣΙΣ ΜΕΤΑ Fe^{+++}
Σιδηροκυανικὸν κάλιον	Ἀνοικτὸν κυανοῦν ἢ λευκὸν ἵζημα	Ἵζημα κυανοῦν πρωσσικὸν
$K_4Fe(GN)_6$	$Fe_2Fe(CN)_6$	$Fe_4[Fe(CN)_6]_3$
Σιδηρικυανικὸν κάλιον	Ἵζημα κυανοῦν τοῦ Turnbull	Πράσινον διάλυμα
$K_3Fe(CN)_6$	$Fe_3[Fe(CN)_6]_2$	$Fe[Fe(CN)_6]$
Θειοκυανικὸν κάλιον KCNS	Οὐδεμία μεταβολὴ χρώματος	Λίαν ἐρυθρὸν διάλυμα $Fe(CNS)_3$

ξὺ τοῦ Πρωσσικοῦ κυανοῦ καὶ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου τοῦ σάπωνος. Ἀντίδρασις μεταξὺ τῶν δύο τούτων οὐσιῶν ἀποδίδει ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον μετὰ τὴν ξήρανσιν διασπᾶται εἰς ὀξείδιον τοῦ σιδήρου καὶ ὕδωρ.

$$2Fe(OH)_3 \rightarrow \underset{\text{Σκωρία}}{Fe_2O_3} + 3H_2O$$

Διὰ τὴν ἀποφυγὴν τοῦ σχηματισμοῦ τοιούτων κηλίδων σκωρίας, ἀπαιτεῖται καλὸν ξέπλυμα τῶν ρούχων.

Τὸ θειοκυανικὸν κάλιον, KCNS, χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν ἀνίχνευσιν τρισθενῶν ἰόντων τοῦ σιδήρου, δεδομένου ὅτι μὲ τὰ ἰόντα ταῦτα σχηματίζει τὸν ἐντόνως ἐρυθρὸν θειοκυανικὸν σίδηρον, $Fe(CNS)_3$. Μετὰ θειοκυανικοῦ καλίου τὰ δισθενῆ ἰόντα τοῦ σιδήρου σχηματίζουν ἀχρόους ἑνώσεις.

ΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΤΑΖΟΝΤΑΙ ΑΙ ΚΥΑΝΑΙ ΦΩΤΟΤΥΠΙΑΙ; Ἡ βάσις τῆς κατασκευῆς τῶν κυανῶν φωτοτυπιῶν, εἶναι ἡ ἀντίδρασις μεταξὺ ἁλάτων δισθενοῦς σιδήρου καὶ σιδηρικυανικοῦ καλίου. Εὐαίσθητος εἰς τὸ φῶς χάρτης, παρασκευάζεται δι' ἐπικαλύψεως μετὰ μίγματος κιτρικοῦ ἀμμωνιοσιδήρου καὶ σιδηρικυανικοῦ καλίου. Αἱ οὐσίαι αὗται σχηματίζουν μίαν εὐδιάλυτον ἕνωσιν, ποὺ μετὰ τὴν ξήρανσίν της ἐπὶ τοῦ χάρτου λαμβάνει χρωματισμὸν κιτρινοπράσινον. Ὁ χάρτης οὗτος φυλάσσεται μακρὰν τοῦ φωτός. Αἱ φωτοτυπίαι παρασκευάζονται δι' ἐπιθέσεως ἐπὶ τοῦ εὐαισθήτου χάρτου, διαφανοῦς χάρτου μὲ σχέδια διὰ μαύρων γραμμῶν καὶ ἐκθέσεως εἰς τὸ ἡλιακὸν ἢ κατάλληλον τεχνητὸν φῶς. Οὕτω τὰ τρισθενῆ σιδηροϊόντα τοῦ κιτρικοῦ ἀμμωνιοσιδήρου, δι' ἐπιδράσεως τοῦ φωτὸς ἀνάγονται εἰς δισθενῆ σιδηροϊόντα. Ἀναγωγὴ δὲν λαμβάνει χώραν κάτωθεν τῶν ἀδιαφανῶν γραμμῶν τοῦ σχεδίου. Ἡ ἐμφάνισις τῆς φωτοτυπίας γίνεται δι' ὕδατος. Ὅπου ὑπάρχουν σιδηροϊόντα σχηματίζεται τὸ ἀδιάλυτον κυανοῦν τοῦ Turnbull, ἐνῷ αἱ εὐδιάλυτοι χημικαὶ οὐσίαι ποὺ ἦσαν καλυμμέναι διὰ τῶν ἀδιαφανῶν τμημάτων τοῦ σχεδίου, ἀφαιροῦνται διὰ τῆς πλύσεως. Ἡ τελικῶς λαμβανομένη κυανὴ φωτοτυπία, ἀποτελεῖται ἀπὸ λευκὰς γραμμὰς ἢ ἐπιφανείας, περιβαλλομένας ὑπὸ κυανῶν ἐπιφανειῶν. Δεδομένου ὅτι τὸ κυανοῦν τοῦ Turnbull ἀντιδρᾷ μετὰ βάσεων πρὸς ἀχρόους ἑνώσεις, ἀραιὸν ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, εἶναι κατάλληλος «μελάνη» διὰ γραφὴν ἐπὶ κυανῆς φωτοτυπίας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποία ἡ σχέσις τῆς Παγκοσμίου παραγωγῆς χάλυβος πρὸς τὴν τοιαύτην τῶν Η.Π.Α.
2. Ποῦ συναντῶνται ἐκτεταμένα μεταλλεῖα σιδήρου;
3. Ἀναφέρατε τὰ σπουδαιότερα μεταλλεύματα τοῦ σιδήρου καὶ γράψατε τοὺς τύπους των.
4. Διατί οἱ πλίνθοι τῶν οἰκοδομῶν εἶναι συνήθως χρώματος ἐρυθροῦ;
5. Ποῖα τὰ 4 βασικὰ στάδια τῆς μεταλλουργίας τοῦ σιδήρου;
6. Περιγράψατε τὴν ὑψικάμινον.
7. Τί εἰσάγεται εἰς τὴν ὑψικάμινον; Ποῖος ὁ σκοπὸς ἑκάστου ὑλικοῦ;
8. Γράψατε 5 ἐξισώσεις διὰ τὰς ἀντιδράσεις ποὺ λαμβάνουν χώραν εἰς τὴν ὑψικάμινον.
9. Ποία ἡ μέθοδος τοῦ Bessemer διὰ τὴν παραγωγὴν χάλυβος;
10. Περιγράψατε τὴν μέθοδον τῆς καμίνου ἀνοικτῆς ἑστίας διὰ τὴν παραγωγὴν χάλυβος.
11. Συγκρίνατε τὰ προϊόντα τῶν καμίνων Bessemer καὶ ἀνοικτῆς ἑστίας.
12. Διατί χρησιμοποιοῦνται μερικὰς φορὰς ἠλεκτρικαὶ κάμινοι διὰ τὴν παρασκευὴν χάλυβος;
13. Τί εἶναι ὁ σφυρήλατος σίδηρος; Πῶς παρασκευάζεται; Ποῖαι αἱ κύριαι ἰδιότητές του;
14. Ποία ἡ διαφορὰ περιεκτικότητος εἰς ἄνθρακα, τοῦ χυτοσιδήρου, τοῦ σφυρηλάτου σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος;
15. Τί εἶναι ἡ ἀνώπτησις, ἡ ἐπιφανειακὴ σκλήρυνσις, ἡ νιτρίδωσις καὶ ἡ βαφή;
16. Τί εἶναι ἓν κράμα; Ὁ χάλυψ εἶναι πάντοτε κράμα; Διατί;
17. Ποῖα στοιχεῖα χρησιμοποιοῦνται συνήθως διὰ τὴν κατασκευὴν κραμάτων χάλυβος;
18. Ἀναφέρατε τὰ σπουδαιότερα στοιχεῖα ποὺ περιέχονται εἰς (α) τὸν ἀνοξείδωτον χάλυβα, (β) τὰ invar (γ) τὸν χάλυβα ἐργαλείων τόρνου καὶ (δ) τὸν χάλυβα θωρακίσεων.
19. Πῶς προφυλάσσονται ὁ σίδηρος καὶ ὁ χάλυψ ἐκ τῆς σκωρίας;
20. Διατί ἡ σκωρία τοῦ σιδήρου συνεχίζεται μέχρι πλήρους καταστροφῆς του;
21. Διατί ὡρισμέναι μελάναι λέγονται κυανόμαυροι;
22. Πῶς ἀφαιροῦνται αἱ κηλῖδες μελάνης;
23. Πῶς χρησιμοποιοῦνται τὸ σιδηροκυανικὸν κάλιον καὶ τὸ σιδηρικυανικὸν κάλιον διὰ τὴν ἀνίχνευσιν τῶν ἰόντων τοῦ σιδήρου;
24. Εἰς τί χρησιμοποιεῖται τὸ κυανοῦν τοῦ Turnbull;
25. Ἐξηγήσατε τὴν παρασκευὴν τῶν κυανῶν φωτοτυπιῶν.

ΟΜΑΣ Β

26. Δύνασθε νὰ ἐξηγήσετε τὸν σχηματισμὸν τῶν σιδηρομεταλλευμάτων;
27. Τί εἴδους σίδηρος ἢ χάλυψ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν λεπίδων ξυρίσματος, ἐλατηρίων αὐτοκινήτων, καρφιῶν καὶ σωλήνων;
28. Παρ' ὅλον ὅτι τὰ σιδηρομεταλλεύματα εἶναι ὀλιγώτερον διαδεδομένα ἀπὸ τὰ μεταλλεύματα τοῦ ἀργιλλίου, διατί χρησιμοποιοῦνται περισσότερον;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

29. Ποῖον βάρος χλωρίου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν μετατροπὴν 10 γραμ. σιδηροκυανικοῦ καλίου εἰς σιδηρικυανικὸν κάλιον;

30. Ταξινομήσατε τὰ τρία συνήθη μεταλλεύματα τοῦ σιδήρου, ἀναλόγως τῆς ἑκατοστιαίας περιεκτικότητός των εἰς σίδηρον.

31. Ποῖον βάρος αἱματίτου, Fe_2SO_3 ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν ἑνὸς τόννου σιδήρου, ἂν τὸ μετάλλευμα εἶναι 75% καθαρόν; Πόσον βάρος ἄνθρακος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἀναγωγὴν ταύτην;

32. Ποῖος ὄγκος μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἀναγωγὴν 2000 kg αἱματίτου πρὸς μεταλλικὸν σίδηρον;

Κεφάλαιον 43ον. ΜΕΡΙΚΑ ΕΛΑΦΡΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

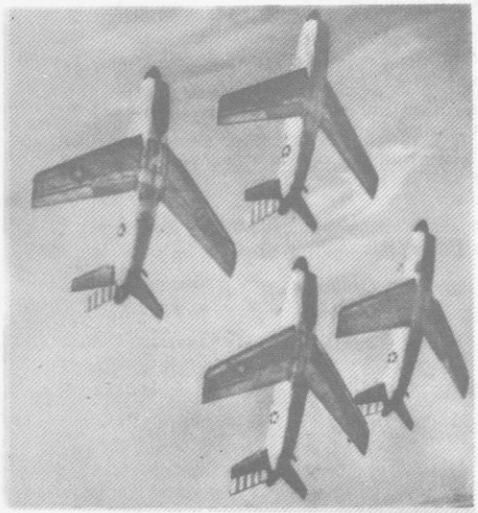
Ἀργίλλιον

Ὅταν κατὰ τὸ ἔτος 1887 συνεπληρώθη ἡ κατασκευὴ τοῦ Μνημείου τοῦ Washington, ἐτέθη ἐπὶ τῆς κορυφῆς του ἓν δοχεῖον ἐκ χυτοῦ ἀργιλλίου. Κατὰ τὸ ἔτος 1934 ὅταν ἔλαβε χώραν ὁ καθαρισμὸς τοῦ μνημείου, τὸ δοχεῖον ἦτο ἀκόμη σχετικῶς ἀνεπηρέαστον ἀπὸ τὰς διαφόρους καιρικὰς συνθήκας. Ἡ ἀντοχὴ αὕτη ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονὸς τοῦ σχηματισμοῦ λεπτοῦ στρώματος ὀξειδίου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἀργιλλίου, ποὺ προστατεύει τὸ κάτωθεν αὐτοῦ μέταλλον ἀπὸ περαιτέρω ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Θὰ γνωρίζετε ὡρισμένας ἐκ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ ἀργιλλίου (ἀλουμινίου), δεδομένου ὅτι εὑρίσκεται εἰς καθημερινὴν χρῆσιν. Τὸ ἀργίλλιον εἶναι ἐλατὸν καὶ ὅλκιμον, δηλαδὴ δύναται νὰ μετατραπῇ διὰ σφυρηλατήσεως ἢ ἐξελάσεως εἰς φύλλα, ἢ νὰ συρθῇ εἰς σύρμα. Πολλὰ σκευὴ τῆς κουζίνας κατασκευάζονται ἀπὸ φύλλα ἀργιλλίου καὶ σύρματα ἐκ τούτου συχνὰ χρησιμοποιοῦνται, εἰς γραμμὰς μεταφορᾶς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας. Ὑπὸ ἴσα βάρη τὸ ἀργίλλιον εἶναι καλύτερος ἀγωγὸς ἀπὸ τὸν χαλκόν, ἐνῷ ὑπὸ ἴσας διατομὰς ἡ ἀγωγιμότης τοῦ ἀργιλλίου εἶναι τὰ ⅔ τῆς ἀγωγιμότητος τοῦ χαλκοῦ. Εἶναι τέσσαρας περίπου φορὰς πλέον ἀγώγιμον τοῦ σιδήρου.

Τὸ ἓν περίπου πέμπτον τοῦ ἀργιλλίου ποὺ παράγεται ἐν καιρῷ εἰρήνης, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀεροπλάνων, αὐτοκινήτων τρόλλεϋ καὶ σιδηροδρομικῶν ὀχημάτων. Γραμμαὶ μεταφορᾶς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, συσκευαὶ μαγειρικῆς καὶ ἡ κατασκευὴ διαφόρων κτιρίων, ἀπορροφᾶ ἐπίσης μεγάλας ποσότητας ἀργιλλίου. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἀργιλλίου εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν μεταφορικῶν μέσων, χρησιμοποιεῖται ὑπὸ μορφὴν κραμάτων. Οὕτω ὁ σκελετὸς τῶν ἀεροπλάνων καὶ ἐξαρτήματα μηχανῶν, κατασκευάζονται ἀπὸ κράματα ἀργιλλίου.

Τὸ ντουραλουμὶν εἶναι κράμα ἀργιλλίου περιέχον 4,0% χαλκόν, 0,5% μαγνήσιον. Τὸ ντουραλουμὶν παρουσιάζει ἰδαίτερον ἐνδιαφέρον, διότι ἦτο τὸ πρῶτον κράμα τοῦ ἀργιλλίου τοῦ ὁποίου ἡ μεγάλη ἀντοχή, προσεδόθη διὰ θερμικῆς κατεργασίας. Ὁ ψευδάργυρος καὶ τὸ πυρίτιον χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης διὰ τὴν παρασκευὴν ὡρισμένων κραμάτων τοῦ ἀργιλλίου. Alclad εἶναι ἡ ὀνομασία ποὺ δίδεται εἰς ἐλάσματα ἐκ κράματος ἀργιλλίου, φέροντα ἐπικάλυψιν ἐκ κα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



43.1. Μεγάλαι ποσότητες ἀργιλλίου χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν ἀεροπλάνων.

θαροῦ ἀργιλλίου. Ταῦτα χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα εἰς τὴν κατασκευὴν ἀεροπλάνων φερομένων ἐπὶ ἀεροπλανοφόρων, ποὺ δύνανται νὰ διαβραχοῦν δι' ἁλμυροῦ ὕδατος, διότι τὸ καθαρὸν ἀργίλλιον ὑφίσταται πολὺ βραδυτέραν διάβρωσιν ἀπὸ ὅ,τι τὰ κράματά του. Διὰ τὴν προστασίαν τοῦ σιδήρου ἐκ τῆς σκωρίας, καλύπτεται οὗτος πολλάκις διὰ στρώματος ἀργιλλίου. Πρὸς τοῦτο ὁ σίδηρος θερμαίνεται μετὰ μίγματος ἀλουμίνας Al_2O_3 καὶ 1% χλωριούχου ἀμμωνίου.

ΜΕΤΑΛΛΟΤΡΓΙΑ ΤΟΥ ΑΡΓΙΛΛΙΟΥ. Κατὰ τὸ ἔτος 1827 ὁ Γερμανὸς Friedrich Wöhler, ἔλαβεν ἀργίλλιον εἰς ἀρκετὴν ποσότητα δι' ἀναγωγῆς διὰ νατρίου, διὰ νὰ μελετήσῃ τὰς ἰδιότητάς του. Κατὰ τὸ ἔτος 1852 τὸ ἀργίλλιον ἐπωλεῖτο πρὸς $ 545 κατὰ λίβραν. Κατὰ τὸ ἔτος 1859 ὁ Γάλλος Deville ἐπενόησεν μέθοδον διαχωρισμοῦ τοῦ ἀργιλλίου, διὰ τῆς ὁποίας ἡ τιμή του κατῆλθεν εἰς τὰ $ 17 κατὰ λίβραν. Ἐν τούτοις μόνον κατὰ τὸ ἔτος 1886 ὁ Charles Martin Hall, ἀνεκάλυψεν ἱκανοποιητικὴν βιομηχανικὴν μέθοδον διαχωρισμοῦ τοῦ ἀργιλλίου ἐκ τῶν μεταλλευμάτων του. Μόλις 9 μῆνας μετὰ τὴν ἀποφοίτησίν του ἀπὸ τὸ Oberlin College, ὁ Hall ἐπέτυχεν τὴν παραγωγὴν μεταλλικοῦ ἀργιλλίου δι' ἠλεκτρολύσεως τῆς ἀλουμίνης, Al_2O_3, ἐντὸς τηγμένου κρυολίθου, Na_3AlF_6, ἐργαζόμενος εἰς τὸ πρωτόγονον ἐργαστήριόν του. Κατὰ τὸν αὐτὸν περίπου χρόνον, ὁ Γάλλος Paul Héroult ἐπενόησεν παρομοίαν μέθοδον παραγωγῆς μεταλλικοῦ ἀργιλλίου. Σήμερον διὰ βελτιώσεως τῆς μεθόδου ταύτης, τὸ ἀργίλλιον παράγεται εἰς τὰς Η.Π.Α. εἰς τιμὴν κατά τι μικροτέραν τῶν 0,20 δολλαρίων.

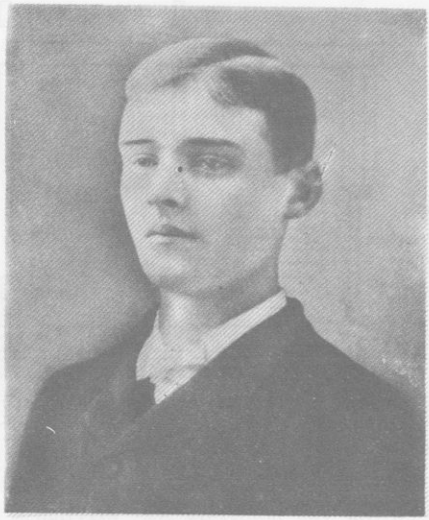
Τὸ μετάλλευμα ποὺ χρησιμοποιεῖται κατὰ τὴν ἠλεκτρολυτικὴν μέθοδον, εἶναι ὁ βωξίτης, μῖγμα $Al_2O_3 \cdot H_2O$ καὶ $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$. Αἱ κύριαι ξέναι προσμίξεις τοῦ μεταλλεύματος εἶναι ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, ὀξείδιον τοῦ πυριτίου καὶ ὀξείδιον τοῦ τιτανίου, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ ἀφαιρεθοῦν πρὸ τῆς διεξαγωγῆς τῆς ἠλεκτρολύσεως. Τὰ ὀξείδια ταῦτα ἀφαιροῦνται διὰ κοσκινίσματος, ἐκπλύσεως,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διὰ μαγνητικῶν συσκευῶν καὶ τελευταίως διὰ τῆς μεθόδου τῆς ἐπιπλεύσεως. Ἐν τούτοις, διὰ τῶν κατεργασιῶν τούτων, δὲν λαμβάνεται ὀξείδιον τοῦ ἀργιλλίου ἀρκετὰ καθαρόν, διὰ νὰ ὑποστῇ ἠλεκτρόλυσιν. Τὸ χρησιμοποιούμενον ὀξείδιον πρέπει νὰ μὴν περιέχῃ ἐνώσεις τοῦ σιδήρου ἢ τοῦ τιτανίου ὅταν τεθῇ ἐντὸς ἠλεκτρολυτικοῦ στοιχείου. Ἂν ἓν ἐκ τῶν στοιχείων τούτων εἶναι παρόν, προκύπτει ἐκ τῆς ἠλεκτρολύσεως κράμα. Αἱ παραμένουσαι προσμίξεις, δέον νὰ ἀφαιρεθοῦν χημικῶς. Οὕτω προστίθεται ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου τὸ ὁποῖον δὲν ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ σιδήρου ἢ τοῦ τιτανίου, ἀντιδρᾷ ὅμως μετὰ τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλλίου καὶ σχηματίζει εὐδιάλυτον ἀργιλλικὸν νάτριον. Τὸ διάλυμα καθορίζεται διὰ διηθήσεως, ἐν συνεχείᾳ ψύχεται καὶ προστίθενται ἐντὸς αὐτοῦ κρύσταλλοι ὑδροξειδίου τοῦ ἀργιλλίου. Ὑπὸ τὰς συνθήκας ταύτας τὸ ἀργιλλικὸν νάτριον ἀποσυντίθεται πρὸς $Al(OH)_3$ καὶ NaOH. Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου ἀφαιρεῖται διὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ ἐκ νέου καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλλίου, $Al(OH)_3$, θερμαίνεται ἐντὸς περιστρεφομένου κλιβάνου καὶ ἀποσυντίθεται εἰς ὀξείδιον τοῦ ἀργιλλίου καὶ ὕδωρ. Τὸ οὕτω καθορισθὲν ὀξείδιον τοῦ ἀργιλλίου ὀνομαζόμενον καὶ ἀλουμίνα, εἶναι ἕτοιμον διὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὸ ἠλεκτρολυτικὸν στοιχεῖον.

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 3H_2O$$

Ἡ μεταλλουργία τοῦ ἀργιλλίου ἀπαιτεῖ μεγάλας ποσότητας ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ οὕτω αἱ βιομηχανίαι παραγωγῆς του κατασκευάζονται ἐν γένει πλησίον ὑδροηλεκτρικῶν σταθμῶν. Τὸ στοιχεῖον ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ἀργιλλίου, ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀρθογώνιον σιδηροῦν δοχεῖον ἐπενδεδυμένον δι' ἄνθρακος καὶ ἀποτελεῖ τὴν κάθοδον. Ἡ ἄνοδος ἀποτελεῖται ἀπὸ ράβδους ἐξ ἄνθρακος, ποὺ κρέμονται ἀπὸ δοκοὺς εὑρισκομένας ὑπεράνω τοῦ σιδηροῦ δοχείου.

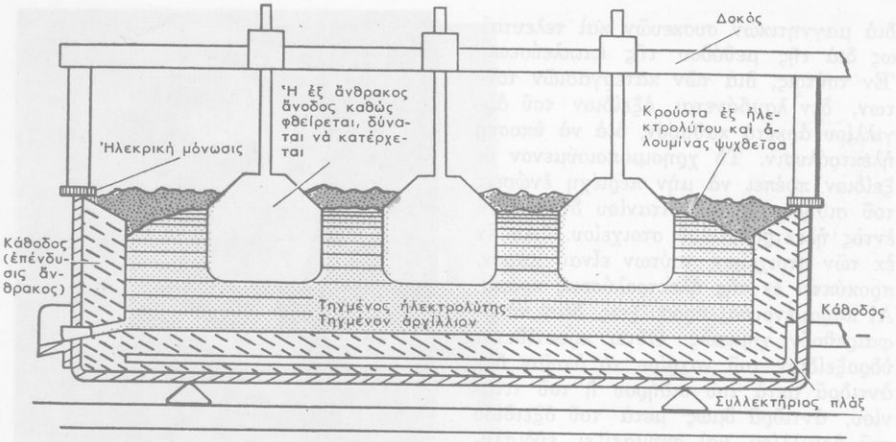


43.2. Ὁ Charles Martin Hall (1863—1914) ἀνεκάλυψεν τὴν ἠλεκτρολυτικὴν μέθοδον διαχωρισμοῦ τοῦ ἀργιλλίου, ποὺ χρησιμοποιεῖται καὶ σήμερον.

Μακραὶ σειραὶ ἐκ τοιούτων στοιχείων χρησιμοποιοῦνται, ἐνῷ ἡ παραγωγὴ ἑνὸς ἑκάστου στοιχείου ἀνέρχεται εἰς 500 λίβρας μετάλλου ἡμερησίως.

Ὁ κρυόλιθος, Na_3AlF_6, τήκεται ἐντὸς τοῦ στοιχείου ἐκ τῆς θερμότητος ποὺ παράγεται ὑπὸ τοῦ τόξου μεταξὺ τῶν ἀνοδικῶν ράβδων καὶ τῆς ἐξ ἄνθρακος ἐπενδύσεως τοῦ δοχείου. Ὁ τηγμένος κρυόλιθος ἀκολούθως διαλύει ὀξείδιον τοῦ ἀργιλλίου, ποὺ προστίθεται εἰς τοιαύτας ποσότητας, ὥστε νὰ ἀποτελῇ περίπου τὰ 5% τοῦ βάρους τοῦ κρυολίθου. Πρόσθετοι ποσότητες ὀξειδίου προστίθενται κατὰ κανονικὰ χρονικὰ διαστήματα. Θεωρητικῶς, ὁ κρυόλιθος χρησιμοποιεῖται μόνον ὡς διαλύτης καὶ ὡς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἀλλὰ πράγματι παρουσιάζονται μικραὶ ἀπώλειαι τούτου, ποὺ πρέπει νὰ ἀναπληροῦνται ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρόν. Τὸ στοιχεῖον ἐργάζεται ὑπὸ θερμοκρασίας 950° ἕως 1000° C.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

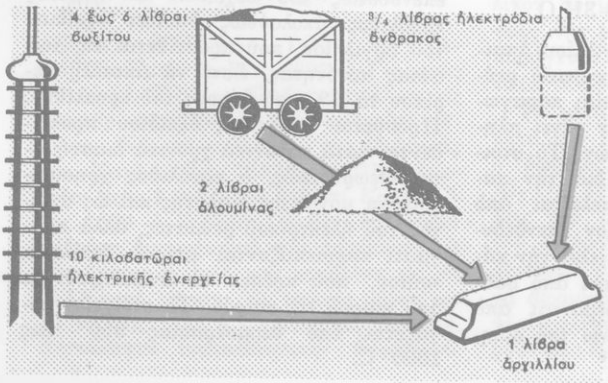


43.3. Ἠλεκτρολυτικὸν στοιχεῖον χρησιμοποιούμενον πρὸς παραγωγὴν μεταλλικοῦ ἀργιλλίου.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἠλεκτρολύσεως, τὸ ἀργίλλιον ὁδεύει πρὸς τὴν κάθοδον καὶ ἐπειδὴ εἶναι βαρύτερον τοῦ ἐκ κρυολίθου ἠλεκτρολύτου, συγκεντροῦται ἐπὶ τοῦ πυθμένος. Τὸ τηγμένον ἀργίλλιον ἐξάγεται ἐκ τοῦ στοιχείου καὶ χύνεται εἰς χελώνας βάρους περίπου 50 λιβρῶν. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀργίλλιον, ἔχει καθαρότητα 99,0 ἕως 99,9 %. Τὸ ὀξυγόνον τῆς ἀλουμίνας ἀπελευθεροῦται εἰς τὰς ἀνόδους καὶ ἑνοῦται μετὰ τοῦ ἄνθρακος πρὸς CO_2. Οὕτω αἱ ράβδοι δέον συνεχῶς νὰ καταβιβάζωνται ἐντὸς τοῦ στοιχείου.

Ἀρχικῶς ἐχρησιμοποιεῖτο εἰς τὰ ἠλεκτρολυτικὰ στοιχεῖα μόνον φυσικὸς κρυόλιθος, ἀλλ' ἀπὸ ἀρκετῶν ἐτῶν χρησιμοποιεῖται καὶ συνθετικὸς τοιοῦτος.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ Β' Παγκοσμίου Πολέμου, ποὺ ἀπῃτοῦντο μεγάλαι ποσότητες ἀργιλλίου, οἱ χημικοὶ ἐπένησαν μέθοδον ἀποδοτικῆς χρησιμοποιήσεως μεταλλευμάτων, περιεχόντων μεγάλα ποσοστὰ ὀξειδίου τοῦ πυρίτου. Διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τούτου χρησιμοποιοῦνται Na_2CO_3 καὶ ἀσβεστόλιθος. Ἡ ἀλουμίνα καὶ ἡ σόδα ἀφαιροῦνται ἐκ τοῦ τήγματος δι' ὕδατος. Ἐκ τοῦ σημείου τού-



43.4. Πῶς χρησιμοποιεῖται ἑκάστη ἐκ τῶν ἀναφερομένων εἰς τὸ σχῆμα πρώτη ὕλη, διὰ τὴν παρασκευὴν ἀργιλλίου; Ἐκτὸς τούτων μικραὶ ποσότητες κρυολίθου ποὺ χάνονται ἐκ μηχανικῶν αἰτίων, πρέπει νὰ ἀναπληροῦνται.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



43.5. Σωλῆνες ἐξ ἀργιλλίου χρησιμοποιοῦνται συχνὰ διὰ τὴν μεταφορὰν ὕδατος εἰς ἀγρούς.



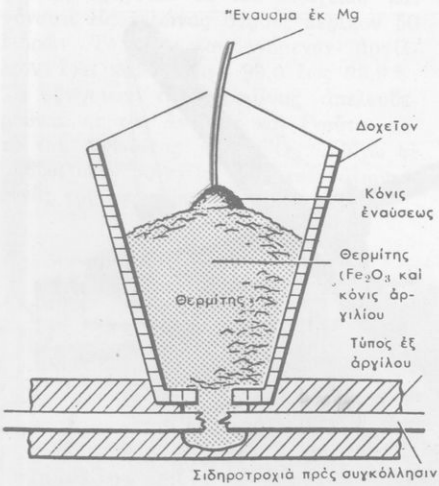
43.6. Ὁ βωξίτης ἀπαντᾶται συχνὰ εἰς στρώματα πλησίον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, ὁπότε καὶ ὀρύσσεται δι' ἐκσκαφέων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

του ἡ μέθοδος εἶναι ὁμοία πρὸς τὴν τοιαύτην τῆς ἐξαγωγῆς τοῦ μετάλλου ἐκ τοῦ βωξίτου.

ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ ΑΡΓΙΛΛΙΟΥ. Τὸ ἀργίλλιον εἶναι τὸ τρίτον ἐκ τῶν πλέον διαδεδομένων στοιχείων. Ἀπαντᾶται εἰς πολλὰ πετρώματα καὶ πρακτικῶς εἰς ἕκαστον εἶδος ἀργίλλου. Οὐδέποτε ἔχει ἀνευρεθῆ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν. Τὰ σπουδαιότερα μεταλλεύματά του εἶναι ὁ βωξίτης, ἓν μῖγμα $Al_2O_3 \cdot H_2O$ καὶ $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$, ὁ κρυόλιθος, Na_3AlF_6 καὶ τὸ κορούνδιον, Al_2O_3. Εἰς ὡρισμένας θέσεις ὁ βωξίτης ἀπαντᾷ πλησίον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους καὶ δύναται νὰ ἐξαχθῆ δι' ἁπλῆς ἐκσκαφῆς, ἐνῷ εἰς ἑτέρας θέσεις συναντᾶται βαθύτερον καὶ ἀπαιτεῖται ἡ διάνοιξις στοῶν. Ὁ βωξίτης δὲν ἔχει μεταλλικὴν ἐμφάνισιν καὶ ὁ χρωματισμός του ποικίλλει. Εἶναι γνωστὰ μεταλλεύματά του ρόδινα, κίτρινα, ἐρυθρὰ καὶ ἀκόμη καὶ λευκά.

ΤΟ ΑΡΓΙΛΛΙΟΝ ΩΣ ΑΝΑΓΩΓΙΚΟΝ



43.7. Ἀργιλλοθερμικὴ συγκόλλησις. Τηγμένος σίδηρος ῥέει ἐκ τοῦ δοχείου καὶ συγκολλᾷ τὰ τμήματα τῆς σιδηροτροχιᾶς. Ποία ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν εἰς τὸ δοχεῖον;

ΜΕΣΟΝ. Ὅταν χονδρόκοκκος κόνις ὀξειδίου τοῦ σιδήρου καὶ ἀργιλλίου ἀναμιχθοῦν καὶ ἀναφθοῦν δι' ἐναύσματος ἐκ μαγνησίου καὶ κόνεως ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου, λαμβάνει χώραν ἔντονος ἀντίδρασις.

$$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$$

Ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται εἰς τοὺς 3000°C περίπου. Τὸ μῖγμα τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ ἀργιλλίου, εἶναι γνωστὸν ὡς θερμίτης. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται συχνὰ διὰ τὴν συγκόλλησιν μεγάλων τεμαχίων σιδήρου ἢ χάλυβος, ποὺ δὲν δύνανται νὰ συγκολληθοῦν δι' ἄλλων μεθόδων.

Δεδομένου ὅτι τὸ ἀργίλλιον εἶναι τόσον ἰσχυρὸν ἀναγωγικὸν μέσον, χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ἀποχωρισμὸν μετάλλων ὡς τὸ μαγγάνιον καὶ τὸ οὐράνιον, ἐκ τῶν ὀξειδίων των.

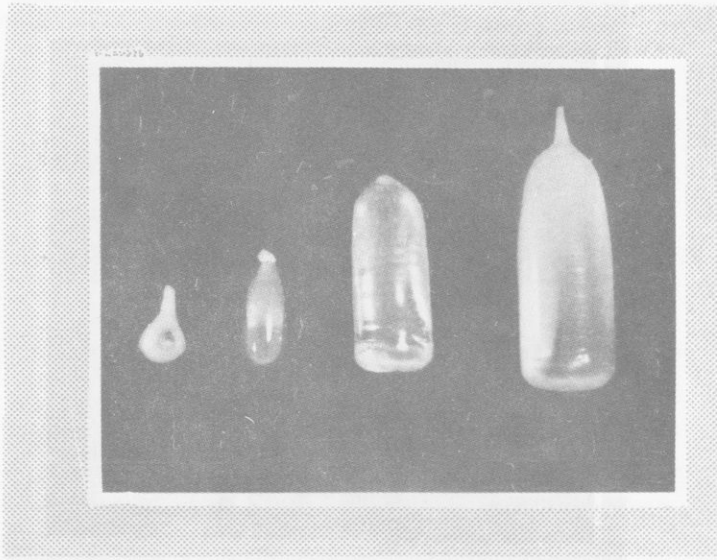
ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΓΙΛΛΙΟΥ. Τὸ ἀργίλλιον εἶναι τρισθενὲς ἀμφοτερίζον στοιχεῖον. Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλλίου π. χ. δύναται ἐν διαλύματι νὰ δώσῃ ἰόντα ὑδροξυλίου ἢ ὑδρογόνου. Ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν λαμβάνει χώραν μία ἐκ τῶν ἀκολούθων ἀντιδράσεων.

$$Al(OH)_3 \rightleftarrows Al^{+++} + 3\,OH^-$$

$$Al(OH)_3 \rightleftarrows H^+ + H_2O + AlO_2^-$$

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλλίου, σχηματίζεται ὅταν ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου προστεθῆ εἰς διάλυμα εὐδιαλύτου ἅλατος τοῦ ἀργιλλίου καὶ εἶναι ζελατινοειδὲς ἴζημα ποὺ ἔχει ἤδη μελετηθῆ ἐν συνδυασμῷ μὲ τὸν καθαρισμὸν τοῦ ὕδατος. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν ἀδιαβροχοποίησιν ὑφασμάτων καὶ ὡς πρόστυμμα διὰ τὴν προσκόλλησιν τῶν βαφῶν εἰς ὡρισμένα ὑφαντουργικὰ εἴδη. Ὡρισμέναι βαφαὶ δὲν προσκολλῶνται εἰς ὡρισμένας ὑφαντικὰς ὕλας, ἐνῷ προσκολλῶνται εἰς τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλλίου ποὺ προσκολλᾶται εἰς τὰς ὕλας ταύτας. Ὡς προστύμματα χρησιμοποιοῦνται καὶ ὑδροξείδια ἑτέρων μετάλλων, ὡς τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



43.8. Συνθετικοὶ σάπφειροι, ρουμπίνια καὶ ὁ τύπος τοῦ συνθετικοῦ κρυστάλλου ἐκ τοῦ ὁποίου λαμβάνονται διὰ τεμαχισμοῦ. Ὁ ἀκραῖος δεξιὸς κρύσταλλος εἶναι 350 καρατίων, ἐνῷ ὁ ἀκραῖος ἀριστερὸς κατεσκευάσθη κατὰ τὸ ἔτος 1940 καὶ εἶναι 14 καρατίων.

χρωμίου, τοῦ σιδήρου, τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ κασσιτέρου.

Μερικοὶ ἀπὸ τοὺς πλέον δαπανηροὺς πολυτίμους λίθους εἶναι κρυσταλλικὰ ὀξείδια τοῦ ἀργιλλίου, χρωματισμένα ἐκ τῆς παρουσίας ἄλλου στοιχείου. Τὸ ρουμπίνι εἶναι ἓν ἐκ τούτων καὶ ὀφείλει τὸν χρωματισμόν του εἰς τὴν παρουσίαν ἑνὸς ὀξειδίου τοῦ χρωμίου. Οἱ σάπφειροι εἶναι ὀξείδιον τοῦ ἀργιλλίου χρωματισμένον δι' ὀξειδίων τοῦ κοβαλτίου, τοῦ χρωμίου, τοῦ τιτανίου ἢ τοῦ σιδήρου. Ἕτεροι πολύτιμοι λίθοι ὀξειδίου τοῦ ἀργιλλίου, εἶναι ὁ ἀνατολικὸς ἀμέθυστος καὶ τὸ τοπάζι. Τὸ κορούνδιον (Al_2O_3 ὑπὸ μὴ καθαρὰς μορφάς), χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν ὡς λειαντικὸν καὶ ὀνομάζεται σμύρις. Ὁ ἀδάμας εἶναι τὸ μόνον φυσικῶς ὑπάρχον σῶμα, ποὺ εἶναι σκληρότερον τοῦ κορουνδίου.

Οἱ συνθετικοὶ πολύτιμοι λίθοι λαμβάνονται διὰ συντήξεως εἰς φλόγα ὀξυγόνου - ὑδρογόνου, ὀξειδίου τοῦ ἀργιλλίου εἰς λεπτότατον διαμερισμόν, μετὰ τοῦ καταλλήλου μεταλλικοῦ ὀξειδίου. Τὰ ὀξείδια τήκονται καὶ αἱ πίπτουσαι σταγόνες ἀποτελοῦν τοὺς συνθετικοὺς λίθους. Διὰ πτώσεως πολλῶν σταγόνων εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον, σχηματίζονται λίθοι μεγάλου μεγέθους. Ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν συνθετικῶν τούτων καὶ τῶν φυσικῶν πολυτίμων λίθων, εἶναι δύσκολον νὰ διαπιστωθῇ. Οἱ συνθετικοὶ λίθοι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ κοσμήματα, εἰς τὰ ὡρολόγια κ.λ.π.

ΠΟΙΑ Η ΣΧΕΣΙΣ ΤΩΝ ΣΤΥΠΤΗΡΙΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΑΡΓΙΛΛΙΟΝ*; Ἡ κοινὴ στυπτηρία εἶναι θειϊκὸν καλιοαργίλλιον,

$$K_2SO_4 . Al_2(SO_4)_3 . 24H_2O$$

Τὸ ἓν ἐκ τῶν δύο μετάλλων εἶναι ἀργίλλιον. Ἐν τούτοις ὑπάρχουν καὶ στυπτηρίαι ποὺ δὲν περιέχουν ἀργίλλιον. Δύο τοιαῦτα παραδείγματα, εἶναι ἡ στυπτηρία διὰ σιδήρου,

$$(NH_4)_2SO_4 . Fe_2(SO_4)_3 . 24H_2O$$

* Σ. τ. μ. Ἡ λατινικὴ ὀνομασία Aluminium διὰ τὸ ἀργίλλιον, προέρχεται ἐκ τοῦ Alumen=στυπτηρία.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



43.9. Αἱ ἐκ μαγνησίου ἄνοδοι ποὺ φαίνονται νὰ τοποθετοῦνται, θὰ προστατεύσουν τὰ ὕφαλα τοῦ σκάφους ἐκ τῆς διαβρώσεως τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Πρέπει νὰ τοποθετοῦνται εἰς ἀμφοτέρας τὰς πλευρὰς τοῦ σκάφους.

καὶ ἀκόμη ἡ στυπτηρία διὰ χρωμίου:

$$K_2SO_4 . Cr_2(SO_4)_3 \ 24H_2O$$

Τί τὸ κοινὸν ὅμως ἔχουν αἱ στυπτηρίαι; Ἀμέσως παρατηροῦμεν τὴν ὕπαρξιν τῶν 24 μορίων τοῦ ὕδατος. Ἐπίσης ἑκάστη ἐκ τούτων περιέχει ἓν μονοσθενὲς καὶ ἓν τρισθενὲς μέταλλον (ἡ ρίζα τοῦ ἀμμωνίου ἀντιδρᾷ ὡς μέταλλον). Αἱ στυπτηρίαι εἶναι ἑπομένως διπλᾶ ἅλατα, περιέχοντα ἓν τρισθενὲς καὶ ἓν μονοσθενὲς μέταλλον. Ὡρισμένας φοράς, αἱ στυπτηρίαι παριστῶνται διὰ τύπων ἁπλουστέρων τῶν προηγουμένως ἀναφερθέντων. Τὸ θειϊκὸν καλιοαργίλλιον π. χ., δύναται νὰ γραφῇ ὡς:

$$KAl(SO_4)_2 . 12H_2O$$

ΑΝΤΙΔΡΑΣΙΣ ΜΕΤ' ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΕΩΝ. Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ ἀντιδρᾷ μετ' ἀργιλλίου καὶ παράγει χλωριοῦχον ἀργίλλιον καὶ ὑδρογόνον. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι:

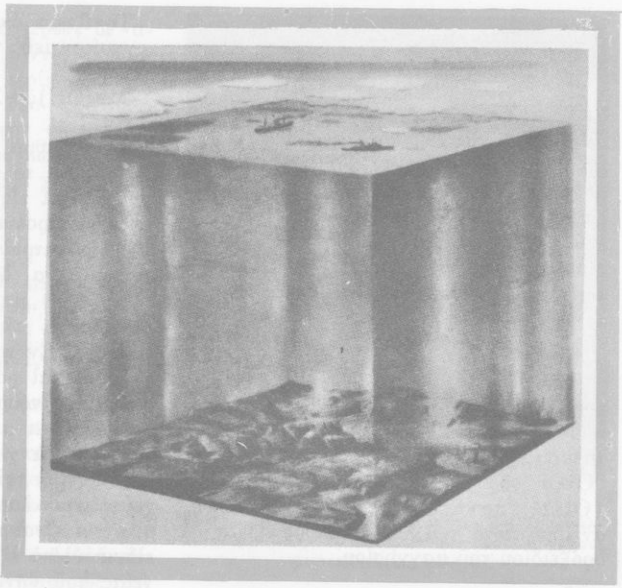
$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2 \uparrow$$

Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ἀντιδρᾷ μᾶλλον βραδέως μετ' ἀργιλλίου. Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ καλίου, ἀντιδροῦν εὐκόλως μετὰ τοῦ ἀργιλλίου, σχηματίζονται ἅλατα ποὺ ὀνομάζονται ἀργιλλικά. Οὕτω ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου (ἀλυσίβα) δὲν πρέπει νὰ τίθεται ἐντὸς δοχείων ἐξ ἀργιλλίου. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι:

$$2Al + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2 \uparrow$$

Ἡ ἤδη μεγάλη καὶ συνεχῶς αὐξανομένη χρῆσις τοῦ ἀργιλλίου καὶ τῶν κραμάτων του εἰς τὴν κατασκευὴν ἐπιγείων καὶ ἐναερίων μεταφορικῶν μέσων τόσον κατὰ τὴν εἰρήνην ὅσον καὶ κατὰ τὸν πόλεμον, ὀφείλεται εἰς τὴν μείωσιν τοῦ κόστους του, τὴν ἀντοχήν του (εἰδικῶς ὡρισμένων κραμάτων), τὴν ἐλαφρότητά του καὶ τὴν στερεότητά του. Τὸ βάρος τοῦ ἀργιλλίου εἶναι ὀλίγον μεγαλύτερον τοῦ ἑνὸς τρίτου τοῦ βάρους τοῦ σιδήρου καὶ ἡ ἐπιφάνειά του δὲν ἀπαιτεῖ προστασίαν διὰ βαφῆς. Οἱ παράγοντες οὗ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



43.10. Ἕκαστον κυβικὸν μίλλιον θαλασσίου ὕδατος περιέχει 6.000.000 τόννους μαγνησίου.

τοι εἶναι οὐσιώδεις ὄχι μόνον διὰ τὰ ἀεροπλάνα ὅπου τὸ βάρος ἀποκτᾶ εἰδικὴν σπουδαιότητα, ἀλλὰ δι' ὅλα τὰ κινούμενα ὀχήματα. Ἡ ἐξοικονόμησις βάρους ἐξοικονομεῖ καύσιμα, ἐνῷ ἡ μὴ ὕπαρξις ἀνάγκης βαφῆς ἐξοικονομεῖ βάρος καὶ ἔξοδα συντηρήσεως.

Μαγνήσιον

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ; Τὸ μαγνήσιον εἶναι λίαν ἀναγκαῖον διὰ τὴν παρασκευὴν ἐλαφρῶν κραμάτων, χρησιμοποιουμένων εἰς τὴν κατασκευὴν ἀεροπλάνων ὡς καὶ εἰς τὰς κατασκευὰς ἐκείνας ποὺ ἀπαιτεῖται ἡ ὅσον τὸ δυνατὸν μεγαλυτέρα ἐλάττωσις βάρους. Κράματα τοῦ μαγνησίου περιέχοντα μέχρι περίπου 10% ἀργίλλιον, ψευδάργυρον καὶ μαγγάνιον, ὑφίστανται εὐκόλως μηχανουργικὰς καὶ ἄλλας κατεργασίας καὶ εἶναι τὰ ἐλαφρύτερα ἐν χρήσει κράματα εἰς τὰς κατασκευάς. Ἓν ἐκ τῶν κραμάτων τούτων φέρεται ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν Dowmetal.

Τὸ μαγνήσιον εἶναι στιλπνὸν καὶ ἀργυρόλευκον, ἀλλ' ἐπικαλύπτεται διὰ προστατευτικοῦ στρώματος ὀξειδίου του ἢ ἀναθρακικοῦ ἅλατός του. Ὑφίσταται διάβρωσιν κάπως εὐκολώτερον τοῦ ἀργιλλίου, ἀλλὰ τὸ βάρος του ἀνέρχεται μόνον εἰς τὸ 65% τοῦ τοιούτου τοῦ ἀργιλλίου, καὶ εἰς τὸ 25% τοῦ βάρους τοῦ σιδήρου. Τὸ μαγνήσιον δὲν ἀντιδρᾶ σημαντικῶς μετὰ βάσεων, ἀλλ' ἀντιδρᾶ μετ' ὀξέων δι' ἀπελευθερώσεως ὑδρογόνου. Ἡ φλόγα τοῦ μαγνησίου εἶναι λαμπρὰ καὶ πλουσία εἰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας καὶ διὰ τοῦτο ἡ κόνις του χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λῆψιν φωτογραφιῶν εἰς τὸ σκότος. Στρατιωτικῶς χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν φωτιστικῶν βολίδων καὶ ἐμπρηστικῶν βομβῶν. Τὸ μέταλλον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ὡρισμένων ὀργανικῶν ἑνώσεων καὶ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον, διὰ τὴν παρασκευὴν ἑτέρων μετάλλων καὶ κραμάτων. Μία πρόσφατος ἐνδιαφέρουσα χρῆσις του, ἀναφέρεται εἰς τὴν κατασκευὴν ἐκ τούτου ἀνόδων, διὰ τὴν προστασίαν ὑπὸ τὸ ἔδαφος τοποθετουμένων σωλήνων ὡς καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῶν ὑφάλων τῶν πλοίων, ἐκ τῆς σκωρίας (φωτ. 43.9).

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ. Παρ' ὅλον ὅτι τὸ μαγνήσιον δύναται νὰ ληφθῇ ἐξ ἀρκετῶν πηγῶν καὶ κατὰ διαφόρους μεθόδους, ἦτο μέχρι τῶν τελευταίων ἐτῶν μᾶλλον ἀκριβόν. Τὸ μαγνήσιον παράγεται ἐκ τοῦ χλωριούχου μαγνησίου ποὺ λαμβάνεται ἐκ βαθέων φρεάτων, ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος καὶ ἐκ κοιτασμάτων δολομίτου $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ καὶ μαγνησίου $MgCO_3$.

Τὸ 15% περίπου τῶν ἐν διαλύσει εἰς τοὺς ὠκεανοὺς ὑλικῶν, εἶναι χλωριοῦχον ἢ θειοῦχον μαγνήσιον. Πῶς λαμβάνεται τὸ μαγνήσιον ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος; Ὅταν ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου, $Ca(OH)_2$, προστεθῇ εἰς θαλάσσιον ὕδωρ, ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ $MgCl_2$, πρὸς ἵζημα ὑδροξειδίου τοῦ μαγνησίου.

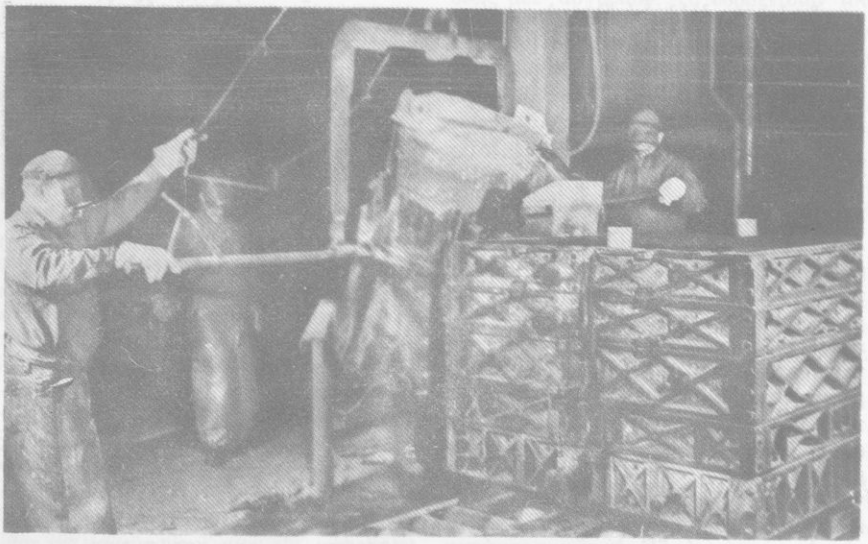
$$MgCl_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Mg(OH_2) \uparrow + CaCl_2$$

Τὸ ἵζημα ἀκολούθως ὑφίσταται ἐπεξεργασίαν μεθ' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

$$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$$

Τὸ διάλυμα συμπυκνοῦται δι' ἐξατμίσεως καὶ τὸ χλωριοῦχον μαγνήσιον ἀφυδατοῦται εἰς ξηραντῆρας καὶ ἀκολούθως ἠλεκτρολύεται.

Τὰ ἠλεκτρολυτικὰ στοιχεῖα τὰ χρησιμοποιούμενα διὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ χλωριούχου μαγνησίου, ὁμοιάζουν πρὸς τὰ τοιαῦτα τῆς μεταλλουργίας τοῦ ἀργιλλίου. Ἓν χαλύβδινον δοχεῖον δρᾷ ὡς κάθοδος καὶ ράβδοι ἐκ γραφίτου ἀποτελοῦν τὰς ἀνόδους. Δεδομένου ὅτι τὸ μαγνήσιον ἔχει μικροτέραν πυκνότητα ἀπὸ τὸ ἐν τήξει χλωριοῦχον μαγνήσιον, ἀνέρχεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ στοιχείου καὶ λαμβάνεται ἐκεῖ. Ὡρισμένα στοιχεῖα εἶναι ἀεροστεγῆ, ἐνῷ εἰς ἕτερα, εἰδικὰ ὑλικὰ ἐξαπλοῦνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ τηγμένου μαγνησίου, διὰ νὰ τὸ προστατεύσουν ἀπὸ ἀνάφλεξιν. Τὸ μεταλλικὸν μαγνήσιον δύναται ἐν συνε-



43.11. Ἔκχυσις τηγμένου μαγνησίου ἐκ δοχείου περιέχοντος 700 λίβρας μετάλλου. Πόσον θὰ ἐζύγιζεν ὁ αὐτὸς ὄγκος σιδήρου;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χείρ νὰ καθορισθῇ περισσότερον, δι' ἀποστάξεως ἐν κενῷ. Εἷς τόννος θαλασσίου ὕδατος, ἀποδίδει ἓξ περίπου λίβρας μετάλλου (φωτ. 43.10). Τὸ ἀπελευθερούμενον χλώριον κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν, μετατρέπεται εἰς ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ διὰ παρασκευὴν προσθέτου χλωριούχου μαγνησίου.

ΜΕΡΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ. Ὁ τάλκης $3\,MgO\cdot 4SiO_2\cdot H_2O$ καὶ ἡ κυρία μορφὴ ἀμιάντου,

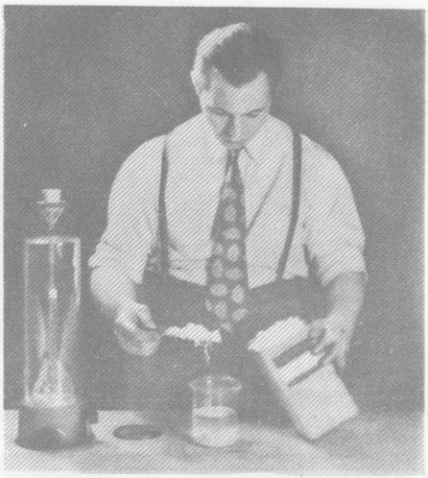
$$3\,MgO\,.\,2\,SiO\,.\,2\,H_2O$$

εἶναι ἐνδιαφέροντα καὶ χρήσιμα *ἔνυδρα* μαγνησιοπυριτιακὰ ἄλατα, ποὺ ἀνευρίσκονται εἰς τὴν φύσιν. Ὁ τάλκης εἶναι μαλακὸς καὶ λιπαρός. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν χάρτου καὶ καλυντικῶν. Μία σκληροτέρα μορφή του, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κάλυψιν τῆς ἐπιφανείας τραπεζῶν εἰς ἐργαστήρια, ὡς καὶ διὰ πίνακας ἠλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων. Ὁ ἀμίαντος εἶναι ἰνῶδες σῶμα, ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν στεγῶν, εἰς τὴν κατασκευὴν ἀκαύστων χωρισμάτων, ὡς καὶ στολῶν πυροσβεστῶν, τὴν κατασκευὴν μονώσεων διὰ κλιβάνους καὶ ἀτμοσωλῆνας, εἰς φίλτρα (φωτ. 43.12) κλπ.

Τὸ ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου, ἡ μαγνησία, παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως ἀνθρακικοῦ μαγνησίου.

$$MgCO_3 \xrightarrow{\Delta} MgO + CO_2\uparrow$$

Μερικαὶ σπουδαῖαι χρήσεις τῆς ἀναφέρονται εἰς τὴν παρασκευὴν πυριμάχων πλίνθων, τσιμέντων δι' ἐσωτερικὰ οἰκοδομῶν, ὡς καὶ τὴν κατασκευὴν χρωμάτων. Δεδομένου ὅτι τὸ ὕδωρ ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ τσιμέντου τούτου, δὲν δύναται τὸ τελευταῖον νὰ χρησιμοποιηθῇ δι' ἐξωτερικὰς ἐργασίας. Ἓν αἰώρημα ὑδροξειδίου τοῦ μαγνησίου, ποὺ σχηματίζεται ὅταν τὸ ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου ἀντιδρᾷ μεθ' ὕδατος, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν «γάλα μαγνησίας».



43.12. Δεδομένου ὅτι ὁ ἀμίαντος δὲν προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ διαβρωτικῶν οὐσιῶν, χρησιμοποιεῖται ὡς φίλτρον.

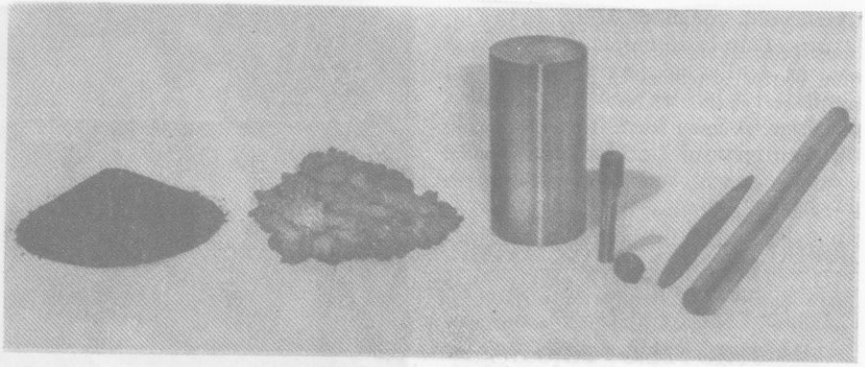
Ἓν μῖγμα ὑδροξειδίου τοῦ μαγνησίου καὶ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου, χρησιμοποιεῖται εἰς καλυντικά, ὀδοντόπαστας καὶ εἴδη στιλβώσεως ἀσημικῶν.

Γνωστὸν ὡς ἅλας τοῦ Epsom τὸ θειϊκὸν μαγνήσιον, $MgSO_4\cdot 7H_2O$, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς φάρμακον. Μικραὶ ποσότητες τοῦ ὑγροσκοπικοῦ χλωριούχου μαγνησίου ἐντὸς τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος, NaCl, προκαλοῦν τὴν ὕγρανσιν τούτου. Τὸ χλωριοῦχον μαγνήσιον ὑδρολύεται πρὸς ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ καὶ ὑδροξείδιον τοῦ μαγνησίου. Τὸ γεγονὸς τοῦτο, ὡς καὶ τὸ ὅτι τὸ χλωριοῦχον μαγνήσιον περιέχεται εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, ἐμποδίζει τὴν χρῆσιν τοῦ τελευταίου εἰς τὴν τροφοδοσίαν λεβήτων, διότι τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ προσβάλλει τὸν σίδηρον.

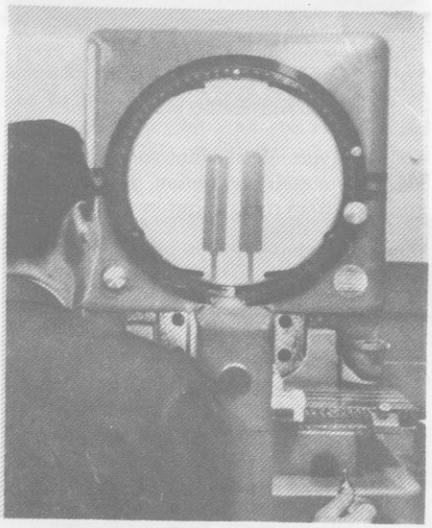
Τιτάνιον

ΔΙΑΤΙ ΤΟ ΜΕΤΑΛΛΟΝ ΤΟΥΤΟ ΑΠΟΚΤΑ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ; Τὸ τιτάνιον θεωρεῖται σπάνιον στοιχεῖον, διότι ἡ μεταλλουργία του εἶναι δύσκολος. Εἰς τὴν πραγματικότητα εἶναι τὸ ἔννα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



43.13 Ἀριστερὰ τὸ μετάλλευμα ἰλμενίτης $FeTiO_3$ καὶ σπογγῶδες τιτάνιον. Δεξιὰ φαίνονται διάφορα τεμάχια ἐκ τιτανίου.



43.14 Τρανζίστορ γερμανίου ὑπὸ μεγέθυνσιν 20 φορῶν.

τον, ἀπὸ ἀπόψεως διαδόσεως στοιχεῖον. Ἔχει πυκνότητα 4,5 δηλαδὴ εἶναι ἐλαφρύτερον τοῦ σιδήρου καὶ βαρύτερον τοῦ ἀργιλλίου. Ἡ ἀντοχή του πλησιάζει τὴν τοῦ χάλυβος, ἔχει σημεῖον τήξεως 1800°C καὶ εἶναι ἀνθεκτικὸν εἰς διαβρώσεις.

Τὸ τιτάνιον εἶναι ἰδιαιτέρως ἀνθεκτικὸν εἰς τὴν διάβρωσιν διὰ θαλασσίου ὕδατος. Τὰ κράματά του, ἴσως νὰ καταστοῦν τὰ κατάλληλα διὰ κάθε σκοπὸν μέταλλα, δεδομένου ὅτι ἐκτὸς τῶν ἄλλων ἐμφανίζουν καὶ ἀντοχὴν εἰς κρούσεις. Σήμερον, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν μηχανῶν πυραυλοκινήτων ἀεροπλάνων καὶ ἴσως καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν πυραύλων.

Μία ἐκ τῶν νεωτέρων μεθόδων διὰ τὴν λῆψιν τοῦ μετάλλου τούτου, εἶναι ἡ ἀναγωγὴ τοῦ τετραχλωριούχου τιτανίου, $TiCl_4$ διὰ τηγμένου μαγνησίου.

Τὸ τιτανιοκαρβίδιον, TiC, εἶναι λίαν σκληρὸν καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν κοπτικῶν ἐργαλείων καὶ τροχῶν λειάνσεως. Τὸ τετραχλωριοῦχον τιτάνιον ἀπορροφᾷ ὑγρασίαν ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ παράγει λευκόν, πυκνὸν καπνόν. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν προπετασμάτων καπνοῦ, ὡς καὶ δι' ἐγγραφὰς εἰς τὸν ἀέρα ὑπὸ ἀεροπλάνων. Τὸ διοξείδιον τοῦ τιτανίου, TiO_2, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν λευκῶν χρωμάτων, λευκοῦ ἐλαστικοῦ καὶ πολλῶν ἀκόμη προϊόντων.

Βυρήλλιον

ΕΞΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥΤΟΥ. Ἡ βήρυλλος, $Be_3Al_2(SiO_3)_6$, ἢ πυριτικὸν βηρυλλιο - ἀργίλλιον, ἀπαντᾶ εἰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὰς Η.Π.Α., κυρίως εἰς New Hampshire. Ἡ παραλλαγὴ τῆς βηρύλλου ἀκουαμαρίνα, λαμβάνει τὸν χρωματισμόν της ἐκ τῆς παρουσίας μικρῶν ποσοτήτων ἀλάτων τοῦ σιδήρου.

Τὸ μέταλλον βηρύλλιον, παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τήγματος φθοριούχου βηρυλλίου, νατρίου καὶ βαρίου. Ὁ χρωματισμὸς τοῦ βηρυλλίου εἶναι ἀργυρότεφρος καὶ τὸ βάρος του ὀλίγον μεγαλύτερον τοῦ μαγνησίου. Ἑνώσεις τοῦ βηρυλλίου χρησιμοποιοῦνται ὡς φωσφορίζοντα σώματα, εἰς ὡρισμένας λυχνίας φωσφορισμοῦ.

Ὁ βροῦντζος τοῦ βηρυλλίου εἶναι κρᾶμα μετὰ χαλκοῦ μεγάλης ἀντοχῆς εἰς ἐφελκυσμόν, ποὺ δύναται διὰ θερμικῆς κατεργασίας νὰ σκληρυνθῇ περίπου ὡς ὁ χάλυψ. Ὡρισμένοι ἀνοξείδωτοι χάλυβες, περιέχουν βηρύλλιον. Λόγῳ τοῦ ὅτι διαπερᾶται εὐκόλως ὑπὸ τῶν ἀκτίνων Χ, τὸ βηρύλλιον χρησιμοποιεῖται συχνὰ εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν «παραθύρων» τῶν σωλήνων ἀκτίνων Χ.

Γερμάνιον

Ἐκ τῶν καυσαερίων τῶν ἐξερχομένων ἐκ τοῦ χωνευτηρίου τοῦ καθαρισμοῦ μολύβδου, κασσιτέρου καὶ ψευδαργύρου, λαμβάνεται τὸ στοιχεῖον 32, γερμάνιον, ὑπὸ τὴν μορφὴν τῆς θειούχου ἑνώσεως, Pb_2GeS_4. Τὸ διοξείδιον τοῦ γερμανίου, παρασκευάζεται ἐκ τῆς κόνεως τῆς καπνοδόχου τοῦ χωνευτηρίου τούτου. Τὸ ὀξείδιον ὑφίσταται ἀναγωγὴν πρὸς μέταλλον γερμάνιον δι' ἄνθρακος. Μετὰ τὸν πλήρη καθαρισμόν του, τὸ μέταλλον κόπτεται εἰς λεπτὰ φύλλα, ἂν καὶ διὰ πολλὰς χρήσεις ἀπαιτοῦνται ὁλόκληροι κρύσταλλοι τοῦ μετάλλου. Τὸ μέταλλον εἶναι ἤδη ἕτοιμον νὰ χρησιμοποιηθῇ κυρίως εἰς τὸ πεδίον τῶν ἠλεκτρονικῶν. Τὰ τρανζίστορ (κρυσταλλολυχνίαι), μὲ διαστάσεις περὶ τὰ 15 χιλιοστά, εἶναι δυνατὸν νὰ κατασκευασθοῦν χάρις εἰς τὴν ὕπαρξιν τοῦ γερμανίου. Τὸ γερμάνιον συμπεριφέρεται ἔναντι τῶν ἠλεκτρονίων ὡς καὶ αἱ ἀερόκενοι λυχνίαι καὶ ὑπολογίζεται ὅτι μερικαὶ χιλιάδες τρανζίστορ καταναλίσκουν ἐνέργειαν ὅσην μία μόνον λυχνία ραδιοφώνου. Τὰ τρανζίστορ δύνανται νὰ ἀντικαταστήσουν τὰς λυχνίας εἰς τὴν κατασκευὴν ἀκουστικῶν βαρυκοΐας, μικρῶν ραδιοφώνων καὶ πολλῶν ἄλλων συσκευῶν.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες καὶ χρήσεις τοῦ ἀργιλλίου;
2. Δώσατε τὴν ὀνομασίαν καὶ σύστασιν μερικῶν κραμάτων ἀργιλλίου.
3. Ποῖοι ἄνδρες συνέβαλον κατὰ τὰ τελευταῖα ἑκατὸν ἔτη εἰς τὴν μείωσιν τῆς τιμῆς τοῦ ἀργιλλίου;
4. Περιγράψατε τὴν μέθοδον Hall. Τί εἶναι ὁ κρυόλιθος, ὁ βωξίτης καὶ ἡ ἀλουμίνα;
5. Διατί ἡ ἀλουμίνα ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὸ ἠλεκτρολυτικὸν στοιχεῖον πρέπει νὰ εἶναι καθαρά;
6. Γράψατε μίαν ἐξίσωσιν διὰ τὴν ἀναγωγικὴν δρᾶσιν τοῦ ἀργιλλίου.
7. Ἀναφέρατε ὅσας ἑνώσεις τοῦ ἀργιλλίου δύνασθε. Ποῖαι αἱ χρήσεις ἑκάστης;
8. Περιγράψατε τὴν ἀμφοτερίζουσαν συμπεριφορὰν τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀργυλλίου.
9. Πῶς χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλλίου;
10. Ἐξηγήσατε τὸν τρόπον παρασκευῆς συνθετικῶν πολυτίμων λίθων, ἐξ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλλίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

11. Τί εἶναι αἱ στυπτηρίαι; Γράψατε τοὺς τύπους δύο ἐξ αὐτῶν.
12. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες καὶ κύριαι χρήσεις τοῦ μαγνησίου;
13. Πῶς λαμβάνεται μαγνήσιον ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος;
14. Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ τάλκη καὶ τοῦ ἀμιάντου;
15. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες καὶ χρήσεις τοῦ τιτανίου;
16. Ποῖον τὸ κύριον μετάλλευμα τοῦ βηρυλλίου; Πῶς ἐξάγεται ἐκ τούτου τὸ μέταλλον.
17. Πῶς χρησιμοποιεῖται τὸ γερμάνιον;

ΟΜΑΣ Β

18. Διατί τὸ ἀργίλλιον παρουσιάζει ἀντοχὴν εἰς διάβρωσιν;
19. Κατὰ τί διαφέρει ἡ συμπεριφορὰ τοῦ εἰς ὑγρὸν ἀέρα ἐκτεθημένου σιδήρου, ἀπὸ τὴν τοιαύτην τοῦ ἀργιλλίου;
20. Παρ' ὅλον ὅτι τὸ ἀργίλλιον εἶναι δραστικὸν μέταλλον, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν μαγειρικῶν σκευῶν. Διατί; Ὑπάρχουν σώματα ποὺ δὲν πρέπει νὰ θερμανθοῦν ἐντὸς δοχείου ἐξ ἀργιλλίου; Διατί;
21. Ἐξετάσατε τὸ ὕδωρ τῶν ὠκεανῶν ὡς βιομηχανικὴν πηγὴν στοιχείων ἢ χρησίμων ἑνώσεων.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

22. Ποῖον βάρος θειϊκοῦ ἀργιλλίου, $Al_2(SO_4)_3.18H_2O$ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς λίτρου μοριακοῦ διαλύματος καὶ ποῖον διὰ τὴν παρασκευὴν ἑνὸς λίτρου 0,1 κανονικοῦ διαλύματος;
23. Ἂν δι' ἀργιλλοθερμικὴν συγκόλλησιν ἀπαιτοῦνται 25 kg μεταλλικοῦ σιδήρου, πόσον ἀργίλλιον θὰ ἀπαιτῆται διὰ τὴν ἀντίδρασιν;
24. Πόσα kg μετάλλου ἀργιλλίου δύνανται νὰ ληφθοῦν ἀπὸ 100 kg ἀλουμίνας;
25. Ποῖον βάρος τιτανίου δύναται νὰ ληφθῇ ἀπὸ 10 kg καθαροῦ τετραχλωριούχου τιτανίου;
26. Πόσον μαγνήσιον δύναται νὰ ἐξαχθῇ ἐξ ἑνὸς καθαροῦ ἀνύδρου χλωριούχου μαγνησίου;
27. Ποῖον θὰ εἶναι τὸ βάρος ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου (α) ἀργιλλίου, (β) βηρυλλίου, (γ) μαγνησίου καὶ (δ) τιτανίου;

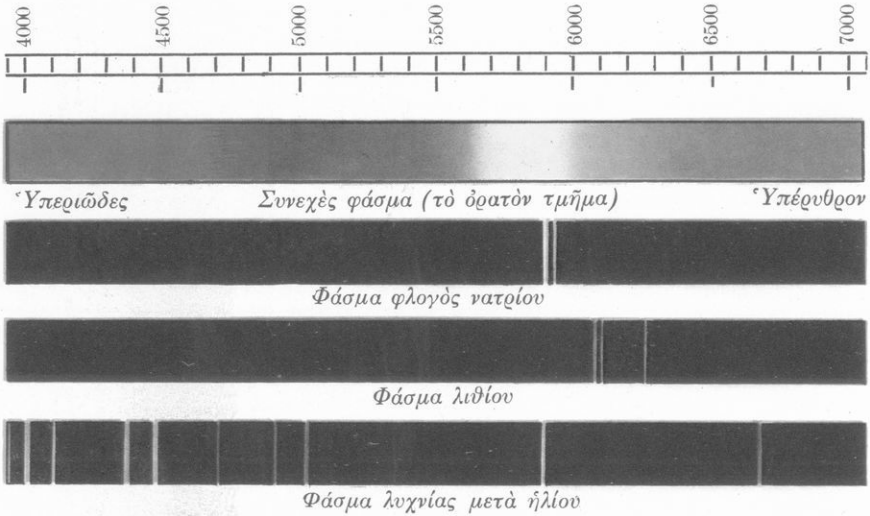
Κεφάλαιον 44ον. ΝΑΤΡΙΟΝ, ΚΑΛΙΟΝ, ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

Τὸ νάτριον εἶναι ἓν ἐκ τῶν μετάλλων τῶν ἀλκαλίων. Εἶναι πιθανῶς τὸ πλέον γνωστὸν μέλος τῆς ὁμάδος τῶν μετάλλων, ποὺ ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ λιθίου, τοῦ νατρίου, τοῦ καλίου, τοῦ ρουβιδίου, τοῦ καισίου καὶ τοῦ τεχνητοῦ στοιχείου φρανκίου. Ἡ ὀνομασία «μέταλλα ἀλκαλίων» ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι τὰ ὑδροξείδια τῶν μετάλλων τούτων, εἶναι ἰσχυραὶ βάσεις. Ἕκαστον τῶν μετάλλων τούτων ἔχει ἓν ἠλεκτρόνιον εἰς τὴν ἐξωτερικήν του τροχιάν, εἶναι μαλακὸν καὶ τήκεται εὐκόλως. Πιστεύεται, ὅτι ἡ σκληρότης τῶν μετάλλων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἠλεκτρονίων· τὰ ὁποῖα διαμοιραζόμενα συγκρατοῦν ἡνωμένα τὰ ἄτομά των. Μέταλλα μὲ ἓν μόνον τοιοῦτον ἠλεκτρόνιον θὰ εἶναι ἐπομένως ὀλιγώτερον σκληρά, ἀπὸ τὰ μέταλλα μὲ περισσότερα τοιαῦτα ἠλεκτρόνια.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ. Τὸ νάτριον ὡς καὶ τὰ ἄλλα ἀλκάλια, ὅταν ἔχῃ κοπεῖ προσφάτως διὰ μαχαιριδίου, ἐμφανίζει στιλπνὴν ἐπιφάνειαν. Δεδομένου ὅτι εἶναι δραστικὸν στοιχεῖον, φυλάσσεται ἐντὸς πετρελαίου ἢ ἀεροστεγῶν δοχείων. Μεταλλικὸν νάτριον, δύναται νὰ ληφθῇ δι' ἠλεκτρολύσεως τηγμένου χλωριούχου νατρίου. Τὸ στοιχεῖον τοῦ Downs (σχ. 44.1) χρησιμοποιεῖται συχνὰ διὰ τὴν ἠλεκτρό-

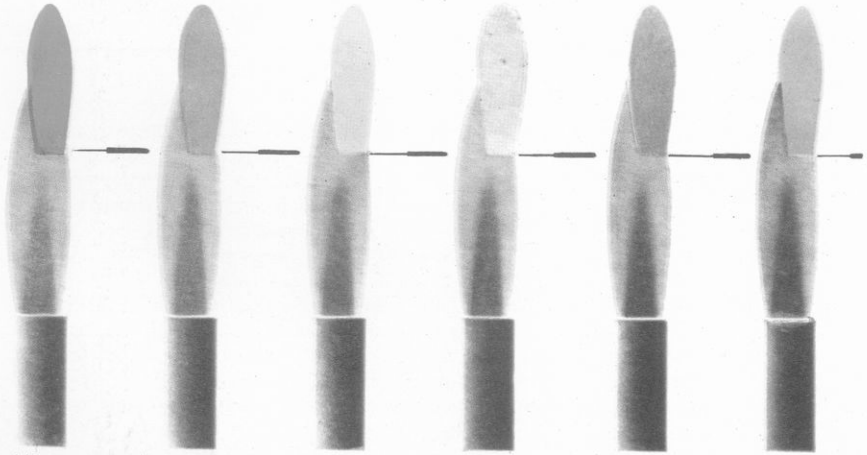
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

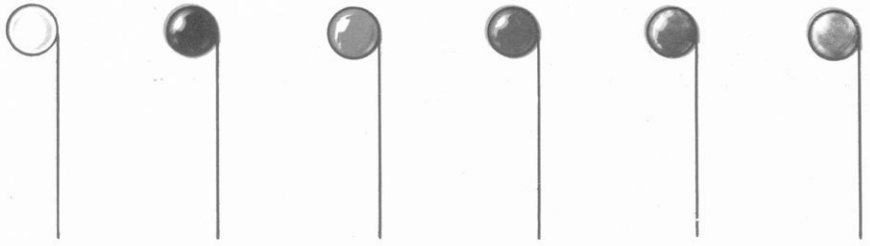


Συνεχὲς φάσμα καὶ τρία γραμμικὰ φάσματα. Ἡ εἰς τὸ ἄνω μέρος κλῖμαξ δεικνύει μήκη κύματος εἰς μονάδας angstrom. Ἓν angstrom ἰσοῦται μὲ 1/100.000.000 τοῦ ἑκατοστομέτρου.

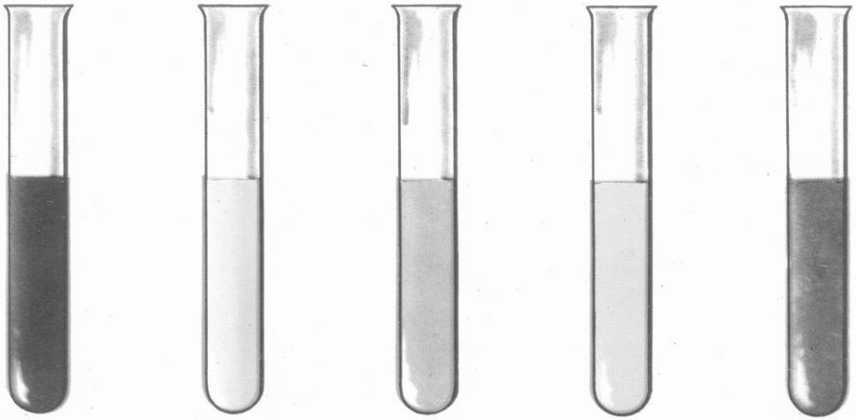
Δοκιμαὶ φλογὸς δι' ἰόντα μετάλλων. Ἓν σύρμα ἐκ λευκοχρύσου ἐμβαπτίζεται ἐντὸς διαλύματος τοῦ πρὸς ἔλεγχον ὑλικοῦ καὶ ἐν συνεχείᾳ κρατεῖται εἰς τὸ ἄνω μέρος τῆς φλογὸς Bunsen. Κατὰ διάφορον μέθοδον, τὸ σύρμα εἰσάγεται κατὰ πρῶτον ἐντὸς πυκνοῦ HCl καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐντὸς ξηροῦ ἅλατος. Ἀκολούθως τίθεται εἰς τὴν φλόγα. Ἡ μέθοδος αὕτη εἶναι ἀποδοτική, δεδομένου ὅτι τὰ περισσότερα χλωριοῦχα ἅλατα εἶναι πτητικά.



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



Καθαρὸν *Μαγγάνιον* *Χαλκὸς* *Κοβάλτιον* *Χρώμιον* *Νικέλιον*



Στρώματα βόρακος : Οἱ χρωματισμοὶ ποικίλλουν ἀναλόγως τοῦ ὑπάρχοντος μετάλλου

Θειοῦχος χαλκὸς CuS — *Τριθειοῦχον ἀρσενικὸν* As_2S_3 — *Θειοῦχον ἀντιμόνιον* Sb_2S_3 — *Θειοῦχον κάδμιον* CaS — *Θειοῦχος κασσίτερος* SnS

Θειοῦχα ἰζήματα. Εἰς τὸ ἐργαστήριον, τὰ ἰζήματα ταῦτα λαμβάνονται διὰ διαβιβάσεως H_2S *ἐντὸς τοῦ πρὸς ἔλεγχον διαλύματος. Μερικὰ ἄλλα θειοῦχα ἰζήματα, εἶναι μαῦρα. Μεταξὺ τούτων εἶναι τὰ* Ag_2S, Hg_2S, Cu_2S, NiS *καὶ* FeS. *Ἓν τουλάχιστον εἶναι κίτρινον, τὸ* As_2S_3.



Ἔκθεσις εἰς φῶς — *Μετὰ τὴν ἔκθεσιν* — *Μετὰ τὴν ἐμφάνισιν*

Λῆψις κυανῆς φωτοτυπίας. Αἱ μεταβολαὶ τῶν χρωμάτων ἐξηγοῦνται εἰς τὸ τέλος τοῦ Κεφαλαίου 42.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λυσιν ταύτην. Ἐπίσης εἶναι δυνατὸν νὰ ληφθῇ νάτριον δι' ἠλεκτρολύσεως τηγμένου ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου. Ὁ Sir Humphry Davy παρεσκεύασεν κατὰ πρῶτον νάτριον ἠλεκτρολυτικῶς, ἐκ τηγμένου ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου κατὰ τὸ ἔτος 1807. Διὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, χρησιμοποιεῖται τὸ στοιχεῖον τοῦ Castner.

Ἡ κάθοδος τοῦ στοιχείου Downs ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλκὸν ἢ σίδηρον καὶ περιβάλλει τὴν ἐξ ἄνθρακος ἢ γραφίτου ἄνοδον. Ἓν σιδηροῦν πλέγμα μεταξὺ ἀνόδου καὶ καθόδου, ἐμποδίζει τὴν ἐπαφὴν τοῦ νατρίου καὶ τοῦ χλωρίου. Τὸ νάτριον εἶναι ἐλαφρύτερον τοῦ τηγμένου χλωριούχου νατρίου καὶ οὕτω ἀνέρχεται καὶ συγκεντροῦται ἐντὸς ἀεροστεγοῦς δοχείου.

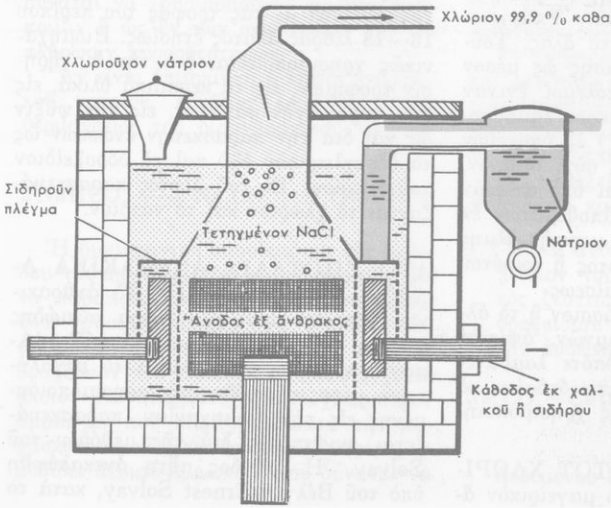
Γνωρίζομεν ὅτι τὸ νάτριον ἀντιδρᾷ μεθ' ὕδατος πρὸς ὑδρογόνον καὶ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου. Ἐπίσης ἀντιδρᾷ μετ' ὀξυγόνου ὅταν θερμανθῇ εἰς τὸν ἀέρα, παραγομένου τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου, Na_2O_2. Ὅταν τὸ νάτριον θερμανθῇ μέχρι τοῦ σημείου τήξεώς του (97,5°C), ἀντιδρᾷ μετὰ χλωρίου πρὸς χλωριοῦχον νάτριον NaCl. Αἱ ἐξισώσεις τῶν ἀντιδράσεων τούτων εἶναι:

$$2\,Na + 2\,H_2O \rightarrow 2\,NaOH + H_2\uparrow$$
$$2\,Na + O_2 \rightarrow Na_2O_2$$
$$2\,Na + Cl_2 \rightarrow 2\,NaCl$$

Τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου ἀντιδρᾷ ὁρμητικῶς μεθ' ὕδατος καὶ διὰ τοῦτο δέον νὰ φυλάσσεται καὶ χρησιμοποιῆται, μετὰ μεγάλης προσοχῆς.

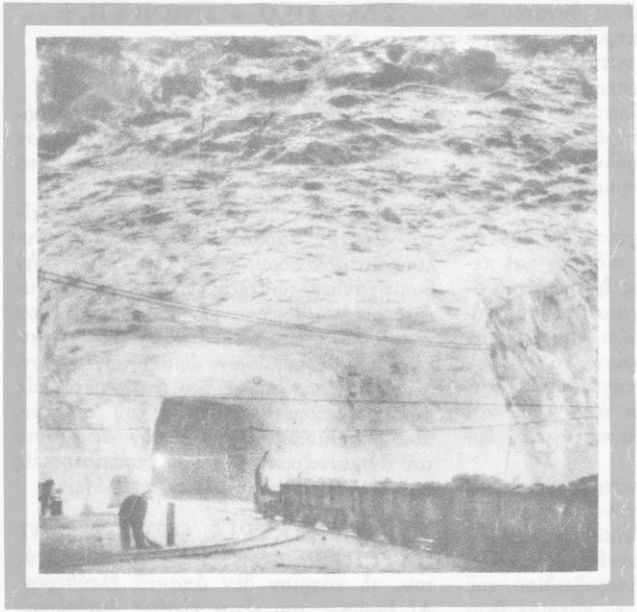
Τὸ μεταλλικὸν νάτριον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ τετρααιθυλιούχου μολύβδου, $Pb(C_2H_5)_4$, εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν λαμπτήρων ἀτμῶν νατρίου, τὴν βιομηχανίαν τοῦ κυανιούχου νατρίου καὶ τὴν ψῦξιν τῶν βαλβίδων κινητήρων ἀεροπλάνων, ὡρισμένων τύπων. Μία νεωτέρα χρῆσις του ἀναφέρεται εἰς τὴν παρασκευὴν ὑδριδίου τοῦ νατρίου, ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ σχηματιζομένου ξένου στρώματος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν διαφόρων κραμάτων.

ΠΟΙΑ ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΟΡΥΚΤΑ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ; Λόγῳ τῆς δραστικότητός του, τὸ νάτριον δὲν ἀπαντᾶ ἐλεύθερον. Αἱ ἐνώσεις του εἶναι εὐρέως διαδεδομέναι καὶ ἀποτελοῦν τὸ 2,36 % περίπου τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Τὸ κύριον ὀρυκτόν του εἶναι τὸ χλωριοῦχον νάτριον. Ὁ ἄνθρωπος ἀπὸ μακροῦ χρησιμοποιεῖ τὸ ἅλας.



44.1 Τὸ στοιχεῖον Downs διὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν χλωριούχου νατρίου. Τὰ προϊόντα εἶναι νάτριον καὶ χλώριον. Διατί τὸ νάτριον συγκεντροῦται ἐντὸς ἀεροστεγοῦς δοχείου;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



44.2 Ἓν τέταρτον τοῦ μιλλίου ἀπὸ τὴν πόλιν Ντητρόϊτ τῶν Η.Π.Α., εὑρίσκεται ἓν ἐκ τῶν μεγαλυτέρων ἁλατορυχείων τοῦ κόσμου, τοῦ ὁποίου τὸ μῆκος τῶν στοῶν ἀνέρχεται εἰς 25 μίλλια.

Εἰς παλαιὰς ἐποχάς, οἱ ἄνθρωποι ἐγκαθίσταντο πλησίον κοιτασμάτων μαγειρικοῦ ἅλατος. Οὕτω ὄχι μόνον ἐξησφάλιζαν τὸ ἅλας, ἀλλ' ἐφόνευαν διὰ νὰ τὰ χρησιμοποιήσουν ὡς τροφήν, τὰ ζῶα ποὺ ἤρχοντο καὶ ἔλειχον τοῦτο. Ὑπάρχουν πολλοὶ μῦθοι σχετικοὶ μὲ τὸ ἅλας. Τοῦτο ἔχει χρησιμοποιηθῆ ἐπίσης ὡς μέσον ἀνταλλαγῆς καὶ πολλοὶ πόλεμοι ἔγιναν διὰ τὴν κατοχήν του. Σήμερον λαμβάνομεν τὸ μαγειρικὸν ἅλας (1) ἐξ ὑπογείων ἀποθεμάτων (φωτ. 44.2) οὐχὶ βαθέων, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξορύσσεται ὑπὸ στερεὰν μορφήν, (2) ἐκ βαθέων ἀποθεμάτων ἐκ τῶν ὁποίων ἀντλεῖται ὑπὸ μορφὴν ἅλμης καὶ (3) ἐκ θαλασσίου ὕδατος ἢ τοιούτου ἁλμυρῶν λιμνῶν δι' ἐξατμίσεως.

Εἰς τὰς ἁλυκάς, τὸ θαλάσσιον ἢ τὸ ἁλμυρὸν ὕδωρ διαφόρων λιμνῶν, ἀφίεται νὰ ἐξατμισθῆ φυσικῶς, ὁπότε λαμβάνεται τὸ ἅλας τὸ ὁποῖον πρέπει βεβαίως νὰ ὑποστῆ κάθαρσιν, πρὸ τῆς χρησιμοποιήσεώς του εἰς τὰς τροφάς.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ; Τὸ μαγειρικὸν ἅλας, ἀποτελεῖ μίαν ἀπὸ τὰς βασικὰς χημικὰς πρώτας ὕλας. Πρακτικῶς ὅλαι αἱ συνθετικῶς παρασκευαζόμεναι ἐνώσεις τοῦ νατρίου, λαμβάνονται διὰ χρήσεως χλωριούχου νατρίου. Ἕκαστος ἐνήλιξ, χρησιμοποιεῖ μὲ τὰς τροφάς του περίπου 16—18 λίβρας ἅλατος ἐτησίως. Βιομηχανικῶς χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν διατήρησιν τροφίμων, εἰς τὰ κεραμικὰ ὑλικά, εἰς τὴν παραγωγὴν σάπωνος, εἰς τὴν ψῦξιν ὡς καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν ἐνώσεων ὡς τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου. Ἐκ τοῦ ἅλατος παρασκευάζονται τὸ χλώριον καὶ τὸ νάτριον.

ΔΥΟ ΣΠΟΥΔΑΙΑ ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ. Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον εἶναι μία ἑτέρα οὐσιώδης χημικὴ οὐσία, καλουμένη καὶ σόδα. Ἀπαντᾶ εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς σόδας τῆς χρησιμοποιουμένης εἰς τὴν βιομηχανίαν, παρασκευάζεται συνθετικῶς διὰ τῆς μεθόδου τοῦ Solvay. Ἡ μέθοδος αὕτη ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Βέλγου Ernest Solvay, κατὰ τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἔτος 1863. Διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, χρησιμοποιοῦνται ὡς πρῶται ὕλαι μαγειρικὸν ἅλας, ἀσβεστόλιθος καὶ γαιάνθραξ. Ἑκάστη τῶν πρώτων τούτων ὑλῶν εἶναι εὐθηνὴ καὶ ὅλα τὰ παραπροϊόντα τὰ προκύπτοντα κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς σόδας, εἶναι χρησιμοποιήσιμα.

Ὁ ἀσβεστόλιθος, $CaCO_3$, θερμαινόμενος ἀποδίδει διοξείδιον ἄνθρακος καὶ ὀξείδιον ἀσβεστίου.

$$CaCO_3 \rightarrow CO_2\uparrow + CaO$$

Ὁ γαιάνθραξ θερμαινόμενος ἀποδίδει ἐκτὸς τῶν ἄλλων καὶ ἀμμωνίαν. Ὅταν ἡ ἀμμωνία, NH_3 καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος διαβιβασθοῦν ἐντὸς ἅλμης, λαμβάνει χώραν ἡ ἀκόλουθος ἀντίδρασις.

$$CO_2 + NH_3 + NaCl + H_2O \rightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$$

Ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον

Τὸ οὕτω σχηματιζόμενον ὄξινον ἀνθράκικον νάτριον, εἶναι ὑπὸ τὰς συνθήκας τῆς ἀντιδράσεως ἀδιάλυτον καὶ δύναται εὐκόλως νὰ ἀποχωρισθῇ ἐκ τοῦ διαλύματος. Καθαριζόμενον τὸ ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον (ἢ δισανθρακικὸν νάτριον), δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὴν ἀρτοποιίαν ἢ ὡς ἓν τῶν συστατικῶν διὰ τὴν πλήρωσιν πυροσβεστήρων.

Ἂν εἶναι ἐπιθυμητὴ ἡ λῆψις ἀνθρακικοῦ νατρίου, εὐκόλως λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως τοῦ δισανθρακικοῦ νατρίου.

$$2\,NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$$

Ἡ βιομηχανικὴ σπουδαιότης τῆς μεθόδου ταύτης, ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι τὰ παραπροϊόντα ποὺ προκύπτουν εἶναι ὅλα χρησιμοποιήσιμα. Τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ἀντιδρᾷ μεθ' ὕδατος πρὸς ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου, $Ca(OH)_2$, τὸ ὁποῖον ὅταν θερμανθῇ μὲ τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον ποὺ παράγεται κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ δισανθρακικοῦ νατρίου, ἀποδίδει ἀέριον ἀμμωνίαν ποὺ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν παρασκευὴν περισσοτέρου δισανθρακικοῦ νατρίου.

$$Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl \rightarrow CaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

Ὑπάρχει ἐπίσης ζήτησις χλωριούχου ἀσβεστίου, ἀλλὰ τοῦτο παρουσιάζει τὴν μικροτέραν οἰκονομικὴν σημασίαν ἐξ ὅλων τῶν προϊόντων τῆς ἀνωτέρω περιγραφείσης μεθόδου. Βεβαίως τὸ κῶκ καὶ τὰ ἄλλα προϊόντα τῆς θερμάνσεως τοῦ γαιάνθρακος, ἔχουν μεγάλην ζήτησιν. Ἔχομεν ἤδη μελετήσει τὰ προϊόντα ποὺ λαμβάνονται ἐκ τῆς ἀνθρακοπίσσης, εἰς ἄλλον κεφάλαιον.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ.

Πλέον τῶν 500.000 τόννων ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, χρησιμοποιοῦνται ἐτησίως εἰς Η.Π.Α. διὰ παραγωγὴν τεχνητῆς μετάξης, παρασκευὴν σάπωνος καὶ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος τοῦ χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν διύλισιν τοῦ πετρελαίου. Ἀκόμη τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου χρησιμοποιεῖται εἰς διαφόρους οἰκιακὰς χρήσεις, εἰς τὴν χαρτοβιομηχανίαν καὶ τὴν βιομηχανίαν τῶν μερσεριζὲ ὑφασμάτων. Ἄνω τῶν 3.000.000 τόννων ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, χρησιμοποιοῦνται ἐτησίως εἰς Η.Π.Α.

Τὸ χρήσιμον τοῦτο προϊὸν ὀνομάζεται καὶ καυστικὴ σόδα ὡς καὶ ἀλυσίβα. Εἶναι λίαν καυστικὸν καὶ δὲν πρέπει νὰ χρησιμοποιῆται διὰ γυμνῶν χειρῶν. Ἐπίσης πρέπει νὰ ἀποθηκεύεται μετὰ προσοχῆς.

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, παρασκευάζεται κατὰ δύο τρόπους.

1. Ὅταν ἀνθρακικὸν νάτριον καὶ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ἀντιδροῦν ἐντὸς ζέοντος ὕδατος, σχηματίζεται ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου καὶ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2NaOH + CaCO_3\uparrow$$

Δεδομένου ὅτι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



44.3 Ὁ ἐργάτης τῆς φωτογραφίας γεμίζει δοχεῖα δι' ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου. Διατί πρέπει νὰ προστατεύωνται αἱ χεῖρες καὶ τὸ πρόσωπόν του ;

ον εἶναι ἀδιάλυτον, ἀφαιρεῖται εὐκόλως διὰ διηθήσεως.

2. Ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου παρασκευάζεται ἐπίσης δι' ἠλεκτρολύσεως ἅλμης. Εἶναι πιθανὸν ὅτι διὰ μειώσεως τοῦ κόστους τῆς παραγωγῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, ἡ μέθοδος αὕτη θὰ ἀντικαταστήσῃ τὴν ἀνωτέρω (1) περιγραφεῖσαν, διὰ σόδας καὶ ἅλμης.

Ὑπάρχουν πολλαὶ ἀκόμη χρήσιμοι ἑνώσεις τοῦ νατρίου. Μερικαὶ ἀπὸ τὰς πλέον σπουδαίας ἀναγράφονται εἰς τὸν πίνακα. Ἅπαντα τὰ συνήθη ἅλατα τοῦ νατρίου εἶναι εὐδιάλυτα εἰς ὕδωρ καὶ τὰ περισσότερα ἐκ τούτων ἔχουν λευκὸν χρῶμα.

ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΣ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ. Ὅταν ὑάλινος σωλὴν θερμαίνεται διὰ φλογὸς Bunsen, παρατηρεῖται ἓν κίτρινον χρῶμα. Ὁ χρωματισμὸς οὗτος, ὀφείλεται εἰς τὴν ὕπαρξιν νατρίου εἰς τὴν ὕαλον. Τὸ νάτριον εἶναι τόσον εὐρέως διαδεδομένον, ὥστε ἡ χαρακτηριστικοῦ κιτρίνου χρώματος φλόγα του, συναντᾶται συχνά.

Αἱ μόναι ἀδιάλυτοι ἑνώσεις τοῦ νατρίου, εἶναι μερικὰ πολύπλοκα ἅλατα ὡς τὸ ἀκετοουρανυλικὸν νάτριον καὶ τὸ πυροαντιμονικὸν νάτριον καὶ οὕτω εἶναι σύνηθες νὰ ἀνιχνεύεται τὸ νάτριον διὰ τῆς δοκιμῆς φλογός. Ἓν καθαρὸν σῦρμα ἐκ λευκοχρύσου, εἰσάγεται εἰς τὸ πρὸς δοκιμὴν σῶμα καὶ ἐν συνεχείᾳ τίθεται εἰς φλόγα Bunsen. Ἓν χαρακτηριστικὸν κίτρινον χρῶμα ὑποδεικνύει τὴν παρουσίαν νατρίου. (Ἴδε σχ. 44.8). Ἂν τὸ νάτριον ὑπάρχῃ εἰς λίαν μικρὰς ποσότητας, ἢ ἡ παρουσία ἑτέρων στοιχείων ἀποδίδει εἰς τὴν φλόγα ἑτέρους χρωματισμούς, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ἓν φασματοσκόπιον.

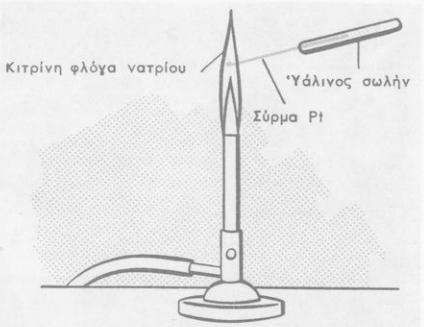
ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΤΟ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΟΝ. Εἴμεθα ὅλοι ἐξοικειωμένοι μὲ τὸ οὐράνιον τόξον, ποὺ παράγεται ἐκ τῆς διαθλάσεως καὶ ἀνακλάσεως τοῦ φωτὸς ἀπὸ σταγονίδια ὕδατος, ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὸν ἀέρα. Περὶ τὸ ἔτος 1665, ὁ Sir Isaac Newton ἀπέδειξεν ὅτι τὸ ἡλιακὸν φῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ χρώματα τοῦ οὐρανίου τόξου.

Δύνασθε νὰ ἰδῆτε τοῦτο εὐκόλως δι' ἑνὸς πρίσματος καὶ χαρτονίου, φέροντος λεπτὴν σχισμήν. (Ἴδε σχ. 44.7). Τὸ «οὐράνιον τόξον» ποὺ παράγεται ὑπὸ τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



44.4 Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰς βιομηχανίας καὶ εἰς οἰκιακὰς χρήσεις.



44.5 Ἀκόμη καὶ πολὺ μικρὰ ποσότης νατρίου παράγει μίαν χαρακτηριστικὴν φλόγα. Ἴδε φωτογραφία 44.9.

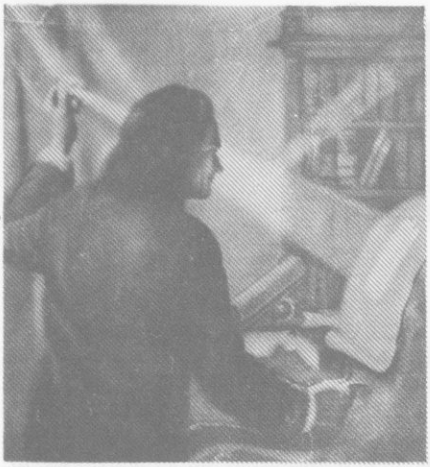
πρίσματος, καλεῖται φάσμα. Οἱ φυσικοὶ ἐξηγοῦν τὸν σχηματισμόν του, δεχόμενοι ὅτι τὸ λευκὸν φῶς συντίθεται ἐκ σειρᾶς κυμάτων διαφόρου μήκους, τὰ ὁποῖα διαθλῶνται (κάμπτονται) κατὰ διαφορετικὴν γωνίαν καθὼς εἰσέρχονται καὶ ἐξέρχονται τῆς ὑάλου. Τὸ φῶς τοῦ μεγαλυτέρου μήκους κύματος εἶναι ἐρυθρὸν καὶ κάμπτεται ὀλιγώτερον, ἐνῷ τοῦ μικροτέρου εἶναι ἰῶδες καὶ κάμπτεται περισσότερον. Τὰ ἄλλα χρώματα κάμπτονται περισσότερον τοῦ ἐρυθροῦ καὶ ὀλιγώτερον τοῦ ἰώδους.

Ὑποθέτομεν τώρα, ὅτι ἡ θέσις τῶν διαφόρων χρωμάτων τοῦ φάσματος εἰς τὸ σχῆμα 44.7 ἐσημειώθη. Ἂν ἐν συνεχείᾳ τὸ ἡλιακὸν φῶς ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ἐρυθροῦ, τὸ μόνον μέρος τοῦ φάσματος ποὺ θὰ φαίνεται, θὰ εἶναι στενὴ λωρὶς εἰς τὴν θέσιν ποὺ εὑρίσκετο τὸ ἐρυθρὸν τμῆμα τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος. Ἂν τὸ ἡλιακὸν φῶς ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τοῦ κιτρίνου φωτὸς τῆς φλογὸς νατρίου, θὰ φαίνεται μόνον μία στενὴ κιτρίνη λωρίς, εἰς τὴν θέσιν ποὺ εὑρίσκετο τὸ κίτρινον τμῆμα τοῦ φάσματος. Διὰ μιᾶς τοιαύτης διατάξεως, δυνάμεθα νὰ ἀναλύσωμεν διαφόρους πηγὰς φωτός, βάσει τῶν μηκῶν κύ-

ΜΕΡΙΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΥΠΟΣ	ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ
Θειϊκὸν νάτριον $Na_2SO_4 . 10\,HOH$	Ἅλας τοῦ Glauber	Παρασκευὴ ὑάλου, ἰατρικὴ ὡς καθαρκτικόν, παρασκευὴ χάρτου
Θειοθειϊκὸν νάτριον $Na_2S_2O_3 . 5\,HOH$		Εἰς τὴν φωτογραφικὴν ὡς στερεωτικόν, δι' ἀφαίρεσιν χλωρίου
Θειῶδες νάτριον Na_2SO_3		Ἀναγωγικὸν μέσον, λευκαντικόν, συντηρητικὸν
Ὄξινον θειῶδες νάτριον $NaHSO_3$		Παρασκευὴ χάρτου, βιομηχανία βαφῶν
Νιτρικὸν νάτριον $NaNO_3$	Νίτρον τῆς Χιλῆς	Λίπασμα, παρασκευὴ νιτρικοῦ ὀξέος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



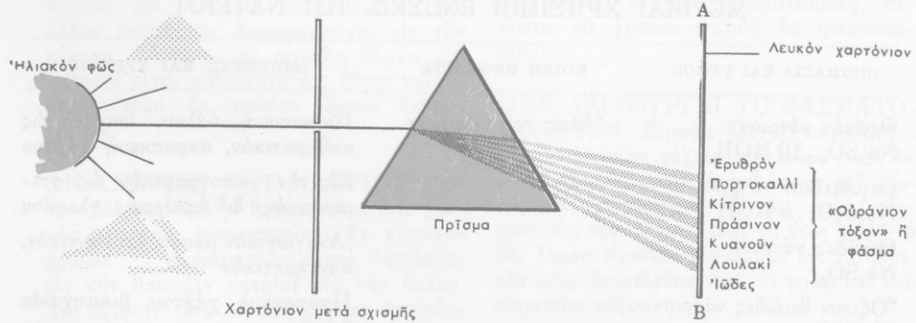
44.6 Ὁ Sir Isaac Newton (1642 - 1727), ἀνεκάλυψεν ὅτι τὸ ἡλιακὸν φῶς συντίθεται ἀπὸ διάφορα χρώματα ποὺ δύνανται νὰ διαχωρισθοῦν διὰ πρίσματος.

ματος τοῦ ἐκπεμπομένου ὑπὸ ταύτης φωτός. Ἀπαιτεῖται μόνον ὁ περιορισμὸς τῆς πηγῆς, διὰ νὰ ἀποκλεισθῇ ἡ ἀνάμιξις τοῦ φωτός της μὲ φῶς προερχόμενον ἀπὸ ἄλλας πηγάς.

Περὶ τὸ ἔτος 1858 οἱ Kirchhoff καὶ Bunsen (ὁ ἀνακαλύψας τὸν λύχνον Bunsen), κατεσκεύασαν μίαν πλέον ἀκριβῆ συσκευὴν διὰ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ φάσματος. Ἡ συσκευὴ αὕτη ὀνομάζεται φασματοσκόπιον. Τὰ κύρια μέρη της εἶναι μία σχισμὴ καὶ ἓν πρῖσμα. Εἶναι ἀκόμη ἐφωδιασμένη μὲ συλλεκτήριον σωλῆνα, διὰ τοῦ ὁποίου λαμβάνεται στενὴ δέσμη παραλλήλων ἀκτίνων, μὲ ἐνσωματωμένην κλίμακα καὶ φακούς, διὰ νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ ἀκριβὴς παρατήρησις. Ἡ συσκευὴ αὕτη (σχ. 44.10), ἀπεδείχθη ἐξαιρετικῶς χρήσιμος ὄχι μόνον διὰ τοὺς χημικοὺς ἀπὸ τοὺς ὁποίους χρησιμοποιεῖται δι' ἐργαστηριακὰς ἀναλύσεις διαφόρων χημικῶν οὐσιῶν, ἀλλὰ καὶ διὰ τοὺς ἀστρονόμους, οἱ ὁποῖοι τὴν χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ μελετήσουν τὴν σύστασιν τοῦ ἡλίου καὶ ἀκόμη διὰ νὰ διαπιστώσουν ἂν διάφοροι ἀστέρες πλησιάζουν πρὸς τὴν γῆν ἢ ἀπομακρύνονται ἀπὸ αὐτήν.

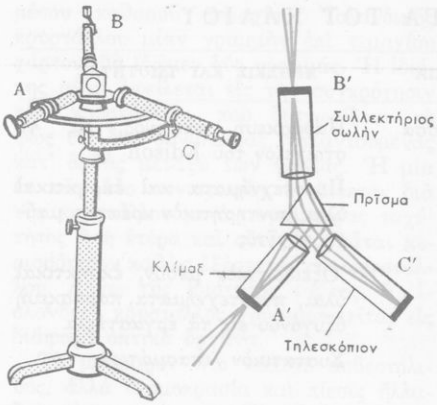
ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΤΟ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΟΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΧΗΜΙΚΗΝ ΑΝΑΛΥΣΙΝ;

Γνωρίζομεν ἤδη ὅτι ὅταν ὡς πηγὴ φωτὸς χρησιμοποιηθῇ φλόγα νατρίου, βλέπομεν εἰς τὸ φασματοσκόπιον μόνον μίαν κιτρίνην λωρίδα. Εἰς τὴν πραγματικότητα, ἂν ἡ σχισμὴ εἶναι πολὺ στενή, παρατηροῦνται δύο στεναὶ λωρίδες πολὺ πλησίον ἀλλήλων καὶ πάντοτε εἰς τὰς αὐτὰς θέσεις τῆς κλίμακος. Τὰ φάσματα τῶν διαφόρων στοιχείων καὶ ἑνώσεων εἶναι ὅλα διάφορα μεταξύ των. Εἰς τὸ φάσμα τοῦ στοιχείου ἡλίου π.χ. ἐμφανίζονται λεπταὶ γραμμαὶ



44.7 Τὸ ἡλιακὸν φῶς διαχωρίζεται εἰς τὰ συνιστῶντα τοῦτο χρώματα, διὰ διαθλάσεως, ὅταν διέλθῃ διὰ πρίσματος. Ἡ ἀνωτέρω διάταξις δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν κατασκευὴν ἑνὸς πολὺ ἁπλοῦ φασματοσκοπίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



44.10. Ἀριστερὰ εἶναι ἓν φασματοσκόπιον καὶ δεξιὰ σχηματικὸν διάγραμμα τούτου. Τὸ πρὸς ἀνάλυσιν φῶς εἰσέρχεται διὰ τῆς σχισμῆς εἰς B′.

εἰς τὸ ἐρυθρόν, τὸ κίτρινον, τὸ πράσινον, τὸ κυανοῦν καὶ τὸ ἰῶδες τμῆμα. Διὰ τὴν ἀκριβεστέραν διερεύνησιν, λαμβάνονται φωτογραφίαι τῶν φασμάτων ποὺ μελετῶνται μὲ ἄνεσιν ἀργότερον, διότι πολλάκις μόνον ἐλάχιστα ποσότητες τῶν πρὸς ἀνάλυσιν χημικῶν οὐσιῶν διατίθενται, ὥστε ὁ χρόνος ὁ διαθέσιμος πρὸς παρατήρησιν τοῦ φάσματός των νὰ εἶναι ἀνεπαρκής.

Τὰ φάσματα πολλῶν στοιχείων δύνανται νὰ ληφθοῦν διὰ τῆς ἤδη περιγραφείσης διὰ τὸ νάτριον μεθόδου, τῆς χρήσεως δηλαδὴ φλογὸς Bunsen, εἰς τὴν ὁποίαν θερμαίνονται τὰ στοιχεῖα, ὥστε νὰ καταστοῦν πηγαὶ φωτός. Ὑποτίθεται ὅτι ἡ θερμότης τῆς φλογός, ἀναγκάζει μερικὰ ἀπὸ τὰ περιφερειακὰ ἠλεκτρόνια νὰ κινοῦνται ἐπὶ τροχιῶν πλέον ἀπομακρυσμένων ἐκ τοῦ πυρῆνος καὶ ὅτι τὸ χαρακτηριστικὸν φῶς ἐκπέμπεται ὅταν τὰ ἠλεκτρόνια ταῦτα ἐπανέρχονται εἰς τὰς κανονικάς των τροχιὰς ἢ στάθμας ἐνεργείας. Διὰ πολλὰ στοιχεῖα ἐν τούτοις, ἡ φλόγα Bunsen δὲν εἶναι ἀρκετὰ θερμή. Τὰ φάσματα τούτων δύνανται νὰ ληφθοῦν διὰ τῆς χρήσεως ἠλεκτρικοῦ τόξου.

Ἀφοῦ τὸ φάσμα δείγματος ἀγνώστου χημικῆς οὐσίας, προσδιορισθῇ, δύναται αὐτὴ νὰ προσδιορισθῇ διὰ συγκρίσεως τοῦ φάσματός της πρὸς γνωστὰ φάσματα. Δεδομένου μάλιστα ὅτι διὰ τὴν λῆψιν τοῦ φάσματος ἀπαιτοῦνται ἐλάχισται ποσότητες τῆς ἀγνώστου οὐσίας, ἡ φασματοσκοπικὴ ἀνάλυσις δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ὅταν κανονικαὶ χημικαὶ ἀναλύσεις δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ γίνουν. Τὸ φασματοσκόπιον ἐχρησιμοποιήθη διὰ τὴν ἀνακάλυψιν μερικῶν ἐκ τῶν σπανίων στοιχείων. Οὕτω τὸ ἥλιον ἀνεκαλύφθη εἰς τὸν ἥλιον, πρὸ τῆς ἀνακαλύψεώς του εἰς τὴν γῆν.

ΚΑΛΙΟΝ

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ; Αἱ ἰδιότητες τοῦ καλίου καὶ τῶν ἑνώσεών του, εἶναι ἀρκετὰ ὅμοιαι πρὸς τὰς τοιαύτας τοῦ νατρίου καὶ τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ. Ἐν τούτοις μερικαὶ ἑνώσεις τοῦ καλίου εἶναι περισσότερον σταθεραὶ καὶ ὀλιγώτερον εὐδιάλυτοι, τῶν ἀντιστοίχων ἑνώσεων τοῦ νατρίου. Τὸ χλωρικὸν κάλιον π.χ. εἶναι ὀλιγώτερον εὐδιάλυτον ἀπὸ τὸ χλωρικὸν νάτριον καὶ οὕτω δύναται εὐκολώτερον νὰ ὑποστῇ καθαρισμόν. Αἱ πλεῖσται τῶν ἑνώσεων τοῦ καλίου εἶναι λευκοῦ χρώματος καὶ εὐδιάλυτοι εἰς ὕδωρ.

Μερικαὶ τυπικαὶ ἑνώσεις τοῦ καλίου καὶ αἱ χρήσεις των περιλαμβάνονται εἰς τὸν πίνακα. Εἰς τὸ Κεφάλαιον 37 ἐμελετήθη ἡ χρῆσις τοῦ καλίου ὡς λιπάσματος.

ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΣ ΚΑΛΙΟΥ. Ἡ φλόγα εἰς τὴν ὁποίαν ἔχουν τεθῇ ἑνώσεις τοῦ καλίου, λαμβάνει χρῶμα ἰῶδες (Ἴδε φωτ. 44.8). Πολὺ συχνὰ τὸ κίτρινον χρῶμα τοῦ νατρίου καλύπτει τὸ ἰῶδες τοῦ καλίου, ἀλλὰ παρατηροῦντες τὴν φλόγα διὰ κυανοῦς ὑάλου κοβαλτίου, δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν τὴν τοιαύτην τοῦ καλίου, διότι ἡ κυανὴ ὕαλος ἀπορροφᾷ τὸ κίτρινον χρῶμα τῆς φλόγας τοῦ νατρίου. Τὸ φάσμα τοῦ καλίου ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἐρυθρὰν καὶ δύο ἰώδεις γραμμάς. Τὸ ὑπερχλωρικὸν κάλιον $KClO_4$, εἶναι λευκὴ ὀλίγον διαλυτὴ ἕνωσις, ποὺ σχηματίζεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ἁλάτων τοῦ καλίου μετὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΙΚΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΥΠΟΣ	ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ
Ὑδροξείδιον καλίου KOH	Καυστικὴ ποτάσσα	Παρασκευὴ σάπωνος, εἰς τὸ στοιχεῖον τοῦ Edison
Νιτρικὸν κάλιον KNO_3	Νίτρον	Πυροτεχνήματα καὶ ἐκρηκτικαὶ ὕλαι, συντηρητικὸν κρέατος, μαύρη πυρῖτις
Χλωρικὸν κάλιον $KClO_3$		Ὀξειδωτικὸν μέσον, ἐκρηκτικαὶ ὕλαι, πυροτεχνήματα, παρασκευὴ ὀξυγόνου εἰς τὰ ἐργαστήρια
Θειϊκὸν κάλιον K_2SO_4		Συστατικὸν λιπασμάτων
Βρωμιοῦχον κάλιον KBr		Εἰς τὴν ἰατρικήν, εἰς τὴν φωτογραφίαν
Ἀνθρακικὸν κάλιον K_2CO_3	Ποτάσσα	Παρασκευὴ σάπωνος καὶ ὑάλου

ὑπερχλωρικοῦ ὀξέος, $HClO_4$. Ὁ σχηματισμὸς μετὰ ὑπερχλωρικοῦ ὀξέος ἑνὸς ἰζήματος, ἀποτελεῖ μερικὰς φορὰς μέθοδον ἀνιχνεύσεως τοῦ καλίου.

ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΑΛΚΑΛΙΚΩΝ ΓΑΙΩΝ. Τὸ βηρύλλιον, τὸ μαγνήσιον, τὸ ἀσβέστιον, τὸ στρόντιον, τὸ βάριον καὶ τὸ ράδιον, ἀποτελοῦν μίαν οἰκογένειαν τοῦ περιοδικοῦ πίνακος καὶ ὀνομάζονται μέταλλα τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν. Ὁ ὅρος «ἀλκαλικαί», προέρχεται ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι τὰ στοιχεῖα ταῦτα ἀντιδροῦν μεθ' ὕδατος πρὸς σχηματισμὸν ὑδροξειδίων καὶ ἀπελευθέρωσιν ὑδρογόνου. Ὀνομάζονται «γαῖαι» διότι αἱ φυσικῶς ὑπάρχουσαι ἑνώσεις των ὁμοιάζουν πρὸς τὴν ἄργιλλον. Ἔχομεν ἤδη μελετήσει τὸ μαγνήσιον καὶ ὀλίγον τὸ βηρύλλιον. Τὰ ἄλλα μέλη τῆς οἰκογενείας ταύτης ἔχουν ἀναφερθῆ εἰς διάφορα σημεῖα τοῦ βιβλίου. Τὸ ἀσβέστιον καὶ αἱ ἑνώσεις του εἶναι τόσον εὐρέως διαδεδομέναι, τόσον χρήσιμοι καὶ τόσον ἐνδιαφέρουσαι, ὥστε θὰ πρέπει νὰ μελετηθοῦν λεπτομερῶς.

ΠΟΥ ΕΥΡΙΣΚΕΤΑΙ ΤΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ; Τὸ ἀσβέστιον ἀποτελεῖ τὰ 3,5% περίπου τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Μερικαὶ ἑνώσεις του ἀπαντοῦν ὑπὸ μᾶλλον καθαρὰν μορφὴν καὶ εἶναι σπουδαῖα ὀρυκτά. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, $CaCO_3$, εἶναι ἡ πλέον γνωστή, φυσικῶς ὑπάρχουσα ἕνωσις τοῦ ἀσβεστίου. Ὁ γύψος ἢ θειϊκὸν ἀσβέστιον, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, εἶναι ἕτερον σπουδαῖον ὀρυκτὸν τοῦ ἀσβεστίου. Ὁ φωσφορίτης, $Ca_3(PO_4)_2$, εἶναι σπουδαία πηγὴ λιπασμάτων καὶ φωσφόρου. Ἕτερα ὀρυκτὰ τοῦ ἀσβεστίου εἶναι ὁ ἀπατίτης, $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$, ὁ φθορίτης, CaF_2 καὶ ὁ δολομίτης, $CaCO_3 \cdot MgCO_3$. Τὸ ὀστᾶ περιέχουν εἰς μεγάλον ποσοστὸν φωσφορικὸν ἀσβέστιον.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΜΟΡΦΑΙ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ; Ὁ ἀσβεστόλιθος, τὸ μάρμαρον, ἡ κιμωλία, τὰ ὄστρακα, τὰ κοράλια καὶ ὁ ἀσβεστίτης, (Ἰσλανδικὴ κρύσταλλος) ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ὁ ἀσβεστίτης ἀποτελεῖ λίαν καθαρὰν κρυσταλλικὴν μορφὴν ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, εἶναι διαφανὴς καὶ ἐντόνως διπλοθλαστικός. Οὕτω ἂν παρατηρήσωμεν διὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μέσου καθαροῦ τεμαχίου Ἰσλανδικῆς κρυστάλλου μίαν γραμμὴν ἐπὶ τεμαχίου χάρτου, θὰ ἴδωμεν δύο γραμμάς. Ἡ ἰδιότης αὕτη ὀφείλεται εἰς τὴν συγκρότησιν τῶν κρυστάλλων, ποὺ διαχωρίζουν τὸ φῶς εἰς δύο συνιστώσας, ταλαντουμένας κατ' ὀρθὰς μεταξὺ των γωνίας. Ἡ μία ἐκ τῶν δύο συνιστωσῶν διαδίδεται διὰ τῆς κρυστάλλου μετὰ μεγαλυτέρας ταχύτητος ἢ ἡ ἑτέρα καὶ οὕτω διαθλᾶται περισσότερον καθὼς ἐξέρχεται τῆς κρυστάλλου. Λόγῳ τῆς ἰδιότητος ταύτης, ἡ Ἰσλανδικὴ κρύσταλλος χρησιμοποιεῖται εἰς διάφορα ὀπτικὰ ὄργανα.

Τὸ μάρμαρον ἦτο κάποτε ἀσβεστόλιθος, ἀλλὰ θερμοκρασία καὶ πίεσις ἤλλαξαν τὴν μορφήν του. Τὸ μάρμαρον χρησιμοποιεῖται εὐρέως εἰς οἰκοδομικὰς ἐργασίας.

Τὰ ὄστρακα ἀποτελοῦνται κατὰ πολὺ μεγάλον ποσοστὸν ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τέλος τὰ μαργαριτάρια ἀποτελοῦνται καὶ αὐτὰ ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

ΠΩΣ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΝΤΑΙ ΤΑ ΣΠΗΛΑΙΑ ΕΙΣ ΤΑΣ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΑΣ ΠΕΡΙΟΧΑΣ;

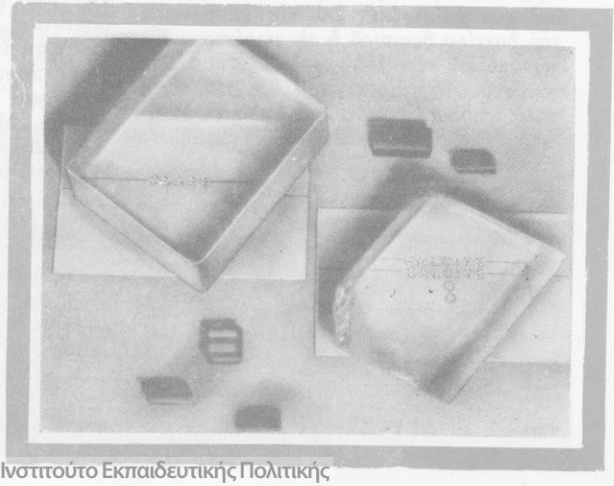
Ὑπάρχουν πολλὰ ἐνδιαφέροντα σπήλαια εἰς διάφορα μέρη καὶ ὁ σχηματισμός των εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς ἀντιδράσεως ὕδατος περιέχοντος διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, μετ' ἀσβεστολίθου. Τὸ ὕδωρ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς προσλαμβάνει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐκ τοῦ ἀέρος ἢ ἐξ ὀργανικῶν οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους. Ὅταν τὸ ὕδωρ τοῦτο ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μετ' ἀσβεστολίθου, λαμβάνει χώραν ἀντίδρασις, διὰ τῆς ὁποίας παράγεται εὐδιάλυτον δισανθρακικὸν ἀσβέστιον, $Ca(HCO_3)_2$. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι :

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

Ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας, δύνανται νὰ σχηματισθοῦν ὑπόγεια ρεύματα ὕδατος, τὰ ὁποῖα εἰς ἑκατοντάδας ἐτῶν διαλύουν ἀρκετὸν ἀσβεστόλιθον, ὥστε νὰ σχηματισθοῦν μεγάλα σπήλαια.

ΔΙΑΤΙ ΕΙΣ ΤΑ ΣΠΗΛΑΙΑ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΑΛΑΚΤΙΤΑΙ ΚΑΙ ΣΤΑΛΑΓΜΙΤΑΙ;

Ἡ ὁμορφιὰ ἑνὸς σπηλαίου, συχνὰ προσδιορίζεται ἀπὸ τὴν καθαρότητα καὶ τὴν κατασκευὴν τῶν σταλακτιτῶν καὶ τῶν σταλαγμιτῶν. Ἡ πρώτη ἐκ τῶν μορφῶν τούτων κρέμεται ἐκ τῆς ὀροφῆς τοῦ σπηλαίου, ἐνῷ ἡ δευτέρα στηρίζεται ἐπὶ τοῦ δαπέδου του. Αἱ δύο μορφαὶ ἑνοῦνται πολλάκις καὶ σχηματίζουν μίαν κολόναν. Μικρὸν μέρος τοῦ ὕδατος ποὺ περιέχει δισανθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ διεισδύει ἐκ τῆς ὀροφῆς, παρα-



44.11 Ὁ ἀσβεστίτης ἢ Ἰσλανδικὴ κρύσταλλος εἰς τὸ δεξιὸν μέρος τῆς φωτογραφίας, εἶναι διπλοθλαστικὸν σῶμα. Ποῖος εἶναι ὁ χημικὸς τύπος του ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μένει ἐπὶ ταύτης ὑπὸ μορφὴν σταγονιδίων μέχρις ἐξατμίσεώς του. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐξατμίσεως τὸ διασανθρακικὸν ἀσβέστιον ἀποσυντίθεται καὶ ἀποτίθεται ἐπὶ τῆς ὀροφῆς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ὁμοίως σταγονίδια ὕδατος πίπτοντα ἐπὶ τοῦ δαπέδου τοῦ σπηλαίου ἐξατμίζονται καὶ ἀποθέτουν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ἡ καθαρότης τῶν μορφῶν τούτων, ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὰς ἀκαθαρσίας ποὺ περιέχει ὁ ἀσβεστόλιθος. Σπήλαια ἐντὸς καθαρῶν πετρωμάτων ἐξ ἀσβεστολίθου ἢ ἀσβεστίου, περιέχουν καθαροὺς καὶ ὡραίους κρυσταλλικοὺς σχηματισμοὺς σταλακτιτῶν καὶ σταλαγμιτῶν.

Ἡ τραβερτίνη εἶναι λευκὴ μορφὴ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ποὺ ἀποτίθεται ὑπὸ θερμῶν πηγῶν, ὅταν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐξέρχεται ταχέως ἐκ τοῦ ὕδατος τοῦ περιέχοντος δισανθρακικὸν ἀσβέστιον. Διάφοραι μορφαὶ τραβερτίνης δύνανται νὰ παραχθοῦν. Μερικαὶ εἶναι συμπαγεῖς καὶ κρυσταλλικαί, ἐνῷ ἄλλαι εἶναι πορώδεις ἢ σπογγώδεις.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΣΚΛΗΡΟΝ ΤΔΩΡ; Τὸ σκληρὸν καὶ τὸ μαλακὸν ὕδωρ ἔχουν ἀναφερθῆ συντόμως εἰς τὸ τέλος τοῦ Κεφαλαίου 30, ἐν συσχετισμῷ μὲ τὸν σάπωνα. Μετὰ σκληροῦ ὕδατος ὁ σάπων σχηματίζει ἀδιαλύτους ἑνώσεις, ὑπὸ μορφὴν θρόμβων. Ὅταν τὸ ὕδωρ τοῦτο βρασθῆ, σχηματίζει μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου σκληρὸν ἐπίστρωμα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ δοχείου βρασμοῦ ἢ τὸ χειρότερον ἐπὶ τῶν αὐλῶν τῶν λεβήτων. Τὸ ἐπίστρωμα τοῦτο ὀνομάζεται λεβητόλιθος καὶ εἶναι πολὺ ἐπιβλαβές, διότι καὶ ὑπὸ μικρὸν ἀκόμη πάχος παρεμποδίζει τὴν μετάδοσιν τῆς θερμότητος, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν κατανάλωσιν περισσοτέρων καυσίμων διὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ὕδατος τοῦ λέβητος καὶ τὴν μετατροπήν του εἰς ἀτμόν. Τὰ ἀνωτέρω, προκαλοῦνται ἀπὸ τὰ ἐν διαλύσει ἅλατα τοῦ μαγνησίου καὶ τοῦ ἀσβεστίου. Τὰ σκληρὰ ὕδατα εἶναι δύο τύπων, ἀναλόγως τῶν εἰς ταῦτα διαλελυμένων ἁλάτων. Τὰ παροδικῶς σκληρὰ ὕδατα καὶ τὰ μονίμως σκληρά.

ΚΑΤΑ ΤΙ ΔΙΑΦΕΡΟΥΝ ΟΙ ΔΥΟ ΤΥΠΟΙ ΤΟΥ ΣΚΛΗΡΟΥ ΤΔΑΤΟΣ; Τὸ παροδικῶς σκληρὸν ὕδωρ δύναται νὰ ἀποσκληρυνθῆ διὰ θερμάνσεως, ἐνῷ τὸ μονίμως σκληρὸν δὲν δύναται νὰ ἀποσκληρυνθῆ παρὰ μόνον διὰ καταλλήλων χημικῶν οὐσιῶν. Τὸ παροδικῶς σκληρὸν ὕδωρ περιέχει δισανθρακικὸν ἀσβέστιον, ποὺ ἀποσυντίθεται διὰ θερμάνσεως εἰς ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδωρ:

$$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO\downarrow + {}_2CO_2\uparrow + H_2O$$

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι ἀκριβῶς ἡ ἀντίστροφος τῆς τοιαύτης τοῦ σχηματισμοῦ δισανθρακικοῦ ἀσβεστίου. Ἐργαστηριακῶς δύναται νὰ παρασκευασθῆ παροδικῶς σκληρὸν ὕδωρ, διὰ διαβιβάσεως διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς ἀσβέστιον ὕδωρ. Κατ' ἀρχὴν σχηματίζεται ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ὑπὸ μορφὴν ἀδιαλύτου ἰζήματος, ἐν συνεχείᾳ ὅμως ἀντιδρᾷ τοῦτο μετὰ προσθέτου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ σχηματίζεται δισανθρακικὸν ἀσβέστιον.

$$Ca(OH)_2 + H_2O + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + 2H_2O\uparrow$$

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

Τὸ μονίμως σκληρὸν ὕδωρ περιέχει θειϊκὸν ἀσβέστιον ἢ θειϊκὸν μαγνήσιον, παρ' ὅλον ὅτι ἡ παρουσία τοῦ ἅλατος τοῦ ἀσβεστίου, εἶναι περισσότερον συνήθης. Σκληρὸν ὕδωρ περιέχον ἅλας τοῦ ἀσβεστίου, παρασκευάζεται εὐκόλως εἰς τὸ ἐργαστήριον διὰ προσθήκης ἅλατος τοῦ Epsom, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, ἐντὸς ὕδατος, Τὸ θειϊκὸν ἀσβέστιον εἶναι πολὺ ὀλιγώτερον εὐδιάλυτον ἀπὸ τὸ θειϊκὸν μαγνήσιον, ἀλλὰ δεδομένου ὅτι μεγάλαι ποσότητες ὕδατος ἀτμοποιοῦνται ἐντὸς τῶν ἀτμολεβήτων, αἱ ἀποθέσεις λεβητολίθου εἶναι σοβαραί. Ἐπειδὴ τὸ θειϊκὸν μαγνήσιον καὶ τὸ θειϊκὸν ἀσβέστιον δὲν ἀποσυντίθενται διὰ θερμάνσεως, δὲν εἶναι δυνατὴ ἡ διὰ ταύτης ἀποσκλήρυνσις. Οἱ σάπωνες εἶναι εὐδιάλυτα ἅλατα νατρίου ἢ καλίου, τῶν ἀνωτέρων λιπαρῶν ὀξέων. Οὗτοι ἀντιδροῦν μετὰ τοῦ θειϊκοῦ μαγνη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



44.12 Φωτογραφία ληφθεῖσα ἐντὸς σπηλαίου. Πῶς σχηματίζονται τοιαῦτα σπήλαια ;

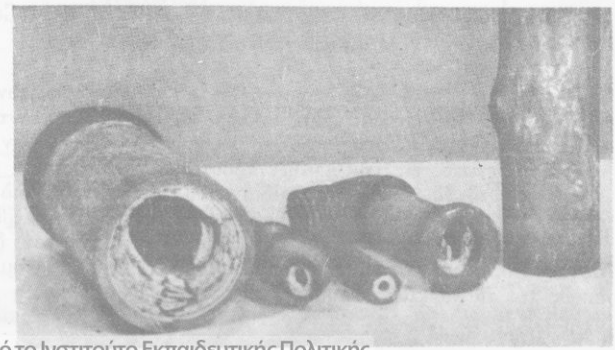
σίου ἢ ἀσβεστίου, πρὸς ἀδιάλυτον σάπωνα κατὰ τὴν ἀκόλουθον ἐξίσωσιν:

$$2\,\text{Na σάπων} + MgSO_4 \rightarrow \underset{\text{ἀδιάλυτος}}{Mg\ \text{σάπων}\downarrow} + Na_2SO_4$$

ΠΟΙΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΣΚΛΗΡΥΝΣΙΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ; Λόγῳ τῆς ἀνάγκης χρησιμοποιήσεως ὕδατος μὴ σκληροῦ, ἔχουν γίνει πολλαὶ ἔρευναι διὰ τὴν ἀνακάλυψιν εὐθηνῶν μεθόδων ἀποσκληρύνσεώς του. Γνωρίζομεν ἤδη ὅτι διὰ θερμάνσεως, τὰ παροδικῶς σκληρὰ ὕδατα ἀποσκληρύνονται, ὄχι ὅμως καὶ τὰ μονίμως σκληρά. Βιομηχανικῶς ἀκόμη καὶ τὸ παροδικῶς σκληρὸν ὕδωρ ἀποσκληρύνεται γενικῶς διὰ χημικῶν οὐσιῶν. Ἂς ἴδωμεν πῶς ἐπιτυγχάνεται τοῦτο. Ὅταν ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου προστεθῇ εἰς ὕδωρ περιέχον δισανθρακικὸν ἀσβέστιον, σχηματίζεται ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2\,CaCO_3\downarrow + 2\,H_2O$$

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον δύναται νὰ ἀφαιρεθῇ διὰ φίλτρων ἢ ἀφίνεται νὰ κα-



44.13 Ὁ λεβητόλιθος ποὺ φαίνεται εἰς τοὺς σωλῆνας τῆς φωτογραφίας, μειώνει τὴν ἀπόδοσιν καὶ τὴν χωρητικότητα τῶν αὐλῶν τῶν λιβήτων. Τί εἶναι ὁ λεβητόλιθος ;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



44.14 Τὰ ἰόντα τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ μαγνησίου καθιστοῦν τὸ ὕδωρ σκληρόν, δηλαδὴ παρεμποδίζουν τὸν μετὰ σάπωνος σχηματισμὸν σαπουνάδας.

τακαθίση λαμβανομένου οὕτω μαλακοῦ ὕδατος. Ἡ μέθοδος αὕτη τῆς ἐξουδετερώσεως τῆς παροδικῆς σκληρότητος εἶναι πολὺ εὐθηνὴ καὶ τὸ ὕδωρ διὰ τοῦ ὁποίου τροφοδοτοῦνται αἱ μεγάλαι πόλεις, ὑφίσταται τοιαύτην ἐπεξεργασίαν.

Μονίμως σκληρὸν ὕδωρ δύναται νὰ ἀποσκληρυνθῇ διὰ προσθήκης ἀνθρακικοῦ νατρίου, τὸ ὁποῖον κατακρημνίζει τὰ ἰόντα τοῦ μαγνησίου ἢ τοῦ ἀσβεστίου, ὑπὸ μορφὴν ἀδιαλύτων ἀνθρακικῶν ἁλάτων.

$$MgSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow MgCO_3\downarrow + Na_2SO_4$$

Τὰ ἐντὸς τοῦ ὕδατος παραμένοντα ἰόντα νατρίου δὲν καθιστοῦν τοῦτο σκληρόν, δεδομένου ὅτι ὁ σάπων περιέχει ἰόντα νατρίου. Γενικῶς εἰς τὴν πρᾶξιν προστίθενται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου καὶ ἀνθρακικὸν νάτριον διὰ τὴν ἀποσκλήρυνσιν, δεδομένου ὅτι αἱ δύο αὗται οὐσίαι μαλακώνουν καὶ τὸ παροδικῶς καὶ τὸ μονίμως σκληρὸν ὕδωρ. Τὰ σχηματιζόμενα ἰζήματα ἀφαιροῦνται διὰ φιλτραρίσματος πρὸ τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ ὕδατος διὰ τὴν τροφοδοσίαν λεβήτων ἢ ἄλλως εἰς τὴν βιομηχανίαν.

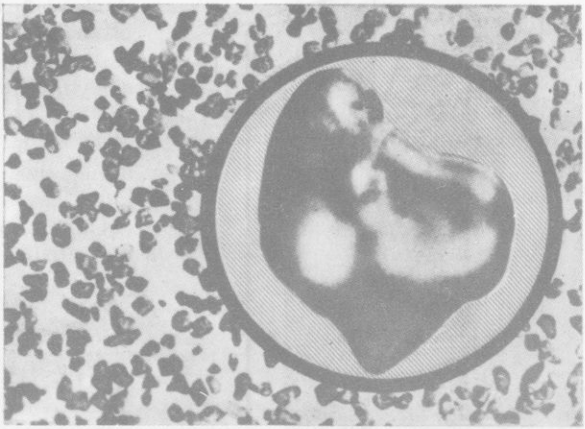
Μία οὐσία χρησιμοποιουμένη ἐπιτυχῶς διὰ τὴν ἀποσκλήρυνσιν τοῦ ὕδατος, τὸ ἑξαμεταφωσφορικὸν νάτριον, κυκλοφορεῖ εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν «Calgon». Ὅταν προστεθῇ εἰς τὸ ὕδωρ πρὸ τῆς χρησιμοποιήσεως σάπωνος, ἀντιδρᾷ μετὰ τῶν ἰόντων τοῦ ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου καὶ σχηματίζει εὐδιάλυτα σύμπλοκα ἅλατα.

ΟΙ ΖΕΟΛΙΘΟΙ ΑΠΟΣΚΛΗΡΥΝΟΥΝ ΤΟ ΥΔΩΡ. Εἰς περιοχὰς ὅπου τὰ ὕδατα εἶναι σκληρά, ἐγκαθίστανται πολλὰς φορὰς εἰς τὰς οἰκίας συσκευαὶ ἀποσκληρύνσεως, περιέχουσαι τεχνητὸν ζεόλιθον. Ἀλλὰ τί εἶναι οἱ ζεόλιθοι; Οἱ φυσικῶς ὑπάρχοντες ζεόλιθοι, καλούμενοι πολλὰς φορὰς «πρασίνη ἄμμος», περιέχουν ἓν βασικὸν ὀξείδιον, ἓν ἀμφοτερίζον ὀξείδιον, διοξείδιον τοῦ πυριτίου καὶ ὕδωρ. Εἷς τύπος διὰ μίαν τοιαύτην ἕνωσιν δύναται νὰ εἶναι ὁ $NaAlSiO_4 \cdot 3H_2O$. Τλικὰ μὲ τὴν αὐτὴν περίπου σύνθεσιν, παρασκευάζονται καὶ τεχνητῶς. Ἓν τοιοῦτον ὑλικὸν κυκλοφορεῖ μὲ τὴν ἐμπορικὴν ὀνομασίαν «Permutit». Ὅταν σκληρὸν ὕδωρ περιέχον ἰόντα μαγνησίου ἢ ἀσβεστίου διέλθῃ διὰ μέσου φίλτρου ἐκ ζεολίθου, τὰ ἰόντα νατρίου τοῦ ζεολίθου ἐναλλάσσονται μετὰ τῶν ἰόντων τοῦ ἀσβεστίου ἢ τοῦ μαγνησίου. Μία τοιαύτη ἀντίδρασις φαίνεται εἰς τὴν ἀκόλουθον ἐξίσωσιν. Τὸ $Ca(AlSiO_4)_2$ παραμένει εἰς τὸ φίλτρον.

$$2NaAlSiO_4 + CaSO_4 \rightarrow \underset{\text{Ζεόλιθος}}{} Na_2SO_4 + Ca(AlSiO_4)_2$$

Μετ' ἀρκετὸν χρόνον ὁ ζεόλιθος παύει νὰ ἀφαιρῇ ἰόντα ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου καὶ λέγομεν ὅτι ἐξηντλήθη. Δηλαδὴ τὰ ἰόντα νατρίου τοῦ ζεολίθου, ἔχουν ἀντικατασταθῇ ἀπὸ ἰόντα ἀσβεστίου ἢ μαγνησίου. Τὸ φίλτρον δύναται νὰ καταστῇ ἐκ νέου ἐνεργόν, διὰ διαβιβάσεως δι' αὐτοῦ ἰσχυροῦ διαλύματος χλωριούχου νατρίου. Ἡ ηὐξημένη συμπύκνωσις τῶν ἰόντων νατρίου, προκαλεῖ τὴν ἀντίδρασιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

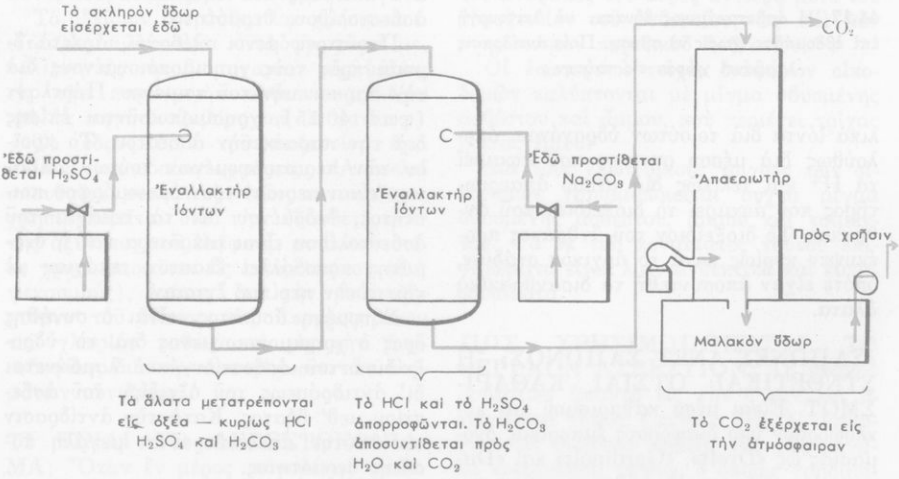


44.15 Σωματίδια πρασίνης ἄμμου. Ποῖος ὁ χημικός των τύπος; Εἰς τί χρησιμοποιοῦνται;

$$Ca(AlSiO_4)_2 + 2NaCl \rightarrow \underset{\text{Ζεόλιθος}}{CaCl_2 + 2NaAlSiO_4}$$

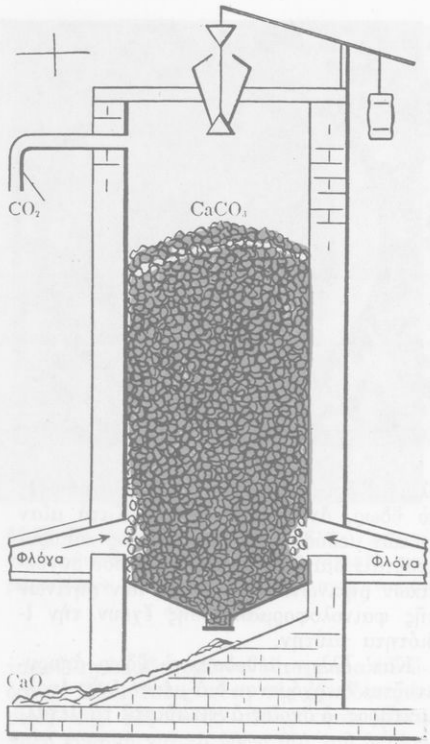
«ΑΠΟΡΥΚΤΩΣΙΣ» ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ. Διὰ τῆς ἀποστάξεως, ἀφαιροῦνται βεβαίως ἅπασαι αἱ ὀρυκταὶ οὐσίαι ποὺ περιέχει τὸ ὕδωρ. Τελευταίως ὅμως, ἔχουν ἐπινοηθῆ διάφοροι μέθοδοι, διὰ τῶν ὁποίων ἀφαιρεῖται τὸ μεγαλύτερον μέρος ἂν ὄχι ὅλαι αἱ ὀρυκταὶ οὐσίαι ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὸ ὕδωρ, ἄνευ ἀποστάξεως. Κατὰ μίαν ἐκ τῶν μεθόδων τούτων τὸ ὕδωρ «ἀπορυκτοῦται» διὰ διελεύσεως διὰ μέσου συνθετικῶν ρητινῶν. Μερικαὶ ἐκ τῶν ρητινῶν τῆς φαινολοφορμαλδεΰδης ἔχουν τὴν ἰδιότητα ταύτην.

Κατ' ἄλλην μέθοδον, τὸ ὕδωρ ἀπορυκτοῦται διερχόμενον διὰ μέσου ἑνὸς ἐναλλακτῆρος, ὁ ὁποῖος ἀντικαθιστᾷ τὰ μεταλ-



44.16 Σχηματικὸν διάγραμμα ἀποσκληρύνσεως ὕδατος, διὰ τῆς μεθόδου τῆς «ἐναλλαγῆς ἰόντων».

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



44.17 Ἡ ἀσβετοκάμινος δύναται νὰ λειτουργῇ ἐπὶ ἑβδομάδας, χωρὶς νὰ σβύσῃ. Ποία ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν εἰς ταύτην ;

λικὰ ἰόντα διὰ τοιούτων ὑδρογόνου, ἀκολούθως διὰ μέσου ρητίνης ποὺ ἀφαιρεῖ τὰ H^+ καὶ τελικῶς διὰ μέσου ἀπαεριωτῆρος ποὺ ἀφαιρεῖ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος προέκυψεν κυρίως κατὰ τὸ ἀρχικὸν στάδιον, ὁπότε εἶχαν ἀποσυντεθῆ τὰ δισανθρακικὰ ἅλατα.

«ΣΑΠΩΝΕΣ ΑΝΕΥ ΣΑΠΩΝΟΣ» Ἢ ΣΥΝΘΕΤΙΚΑΙ ΟΥΣΙΑΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ. Εἶναι μέσα καθαρισμοῦ καὶ κυκλοφοροῦν ὑπὸ διαφόρους ἐμπορικὰς ὀνομασίας ὡς «Dreft», «Gardinols» καὶ «Dupontols». Σήμερον διατίθενται πάρα πολλαὶ τοιαῦται οὐσίαι ὑπὸ μορφὴν κόνεως, λεπίων, ἢ ὑπὸ ὑγρὰν μορφήν. Παρασκευάζονται ἐκ πετρελαίου ἢ θειϊκωμένων λιπῶν καὶ ἐλαίων. Ἀντιθέτως ἀπὸ τοὺς σάπωνας, αἱ συνθετικαὶ οὐσίαι καθαρισμοῦ εἶναι σταθεραὶ ἐντὸς διαλυμάτων ὀξέων, καθαρίζουν καλὰ καὶ μὲ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ δὲν σχηματίζουν ἀδιαλύτους ἑνώσεις μετὰ τῶν ἰόντων ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου, ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὰ σκληρὰ ὕδατα. Ἐξαίρετον παράδειγμα σάπωνος συνθετικοῦ, εἶναι τὸ $CH_3(CH_2)_{10}CH_2NaSO_4$.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΑΣΒΕΣΤΟΣ; Ἡ ἄσβεστος, δηλαδὴ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου, CaO, εἶναι μία ἐκ τῶν πλέον χρησιμοποιουμένων ἑνώσεων τοῦ ἀσβεστίου, ποὺ τήκεται εἰς λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (2850°C).

Τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἐντὸς καμίνου.

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \uparrow$$

Εἷς τύπος τοιαύτης καμίνου, εἶναι κυλινδρικὸς μὲ ὕψος 90 ποδῶν καὶ διάμετρον 10 ἕως 15 ποδῶν. Ἀνοίγματα παρὰ τὴν βάσιν τῆς καμίνου, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸν ἐφωδιασμὸν καὶ μετὰ τῆς ἀναγκαιούσης διὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ἀσβεστολίθου, θερμότητος.

Περιστρεφόμενοι κλίβανοι, ἀρκετὰ ὅμοιοι πρὸς τοὺς χρησιμοποιουμένους διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ τσιμένου Πόρτλαντ (φωτ. 40.15), χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης διὰ τὴν παρασκευὴν ἀσβέστου. Τὸ προϊὸν τῶν περιστρεφομένων τούτων κλιβάνων εἶναι περισσότερον ὁμοιομόρφου ποιότητος, δεδομένου ὅτι τὰ τεμάχια τοῦ ἀσβεστολίθου εἶναι μικρότερα καὶ ἡ θερμότης προσβάλλει ἕκαστον τεμάχιον μὲ τὴν αὐτὴν περίπου ἔντασιν.

Σβυσμένη ἄσβεστος, εἶναι ὁ συνήθης ὅρος ὁ χρησιμοποιούμενος διὰ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου, ποὺ λαμβάνεται δι' ἀντιδράσεως τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου μεθ' ὕδατος. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἀπελευθεροῦται μεγάλη ποσότης θερμότητος.

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



44.18 Μία λευκὴ βαφὴ μὲ μεγάλην ἀντοχὴν εἰς τὰς διαφόρους καιρικὰς συνθήκας, δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἐκ κασαΐνης, ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, φωσφορικοῦ νατρίου καὶ φορμαλδεΰδης.

Τὸ κορεσμένον διάλυμα τοῦ ὑδροξειδίου ἐντὸς ὕδατος, ὀνομάζεται ἀσβέστιον ὕδωρ. Τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ εἶναι χρήσιμος βάσις, παρ' ὅλον ὅτι μόνον 1,7 γραμ. ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, διαλύονται εἰς ἓν λίτρον ὕδατος ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν. Ἡ διαδικασία τῆς μετατροπῆς τῆς ἀσβέστου εἰς ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου, ὀνομάζεται «σβύσιμο».

Τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου χρησιμοποιεῖται ὡς συλλίπασμα κατὰ τὴν χῦσιν μετάλλων, εἰς τὴν βιομηχανίαν τῆς ὑάλου, εἰς τὴν παραγωγὴν ἀσβεστιοκαρβιδίου καὶ ὡς πηγὴ διοξειδίου τοῦ ἀσβεστίου.

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ἔχει πολλὰς σπουδαίας χρήσεις. Ἀποτελεῖ σπουδαῖον συστατικὸν τῶν κονιαμάτων, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τῆς ὀξύτητος τοῦ ἐδάφους, μετὰ τοῦ θείου χρησιμοποιεῖται ὡς ἐντομοκτόνον (διὰ ψεκασμούς), ἐπίσης διὰ τὴν ἀποσκλήρυνσιν τοῦ ὕδατος, ὡς ἀπορροφητικὸν τοῦ χλωρίου καθὼς καὶ εἰς τὴν βυρσοδεψίαν, διὰ τὴν ἀποτρίχωσιν τῶν δερμάτων τῶν ζώων.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΑΣΒΕΣΤΟΚΟΝΙΑΜΑ; Ὅταν ἓν μέρος σβυσμένης ἀσβέστου ἀναμιχθῇ μετὰ τριῶν μερῶν ἄμμου καὶ ὕδατος, λαμβάνεται τὸ ἀσβεστοκονίαμα. Τοῦτο χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα εἰς τὴν οἰκοδομικήν, δεδομένου ὅτι μὲ τὴν πάροδον τῶν ἐτῶν ἡ ποιότης τοῦ καλοῦ ἀσβεστοκονιάματος, βελτιοῦται. Ἡ σκλήρυνσις τοῦ κονιάματος ὀφείλεται εἰς τὴν ἀποβολὴν ὕδατος καὶ τὸν σχηματισμὸν ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ὅταν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος τοῦ ἀέρος ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, ὡς καὶ τὸν σχηματισμὸν πυριτικοῦ ἀσβεστίου.

Οἱ ἐσωτερικοὶ τοῖχοι διαφόρων οἰκοδομῶν καλύπτονται μὲ μῖγμα σβυσμένης ἀσβέστου καὶ ἄμμου, ποὺ περιέχει τρίχας ἢ ἴνας ἐρίου.

Διὰ τοὺς ἐξωτερικοὺς τοίχους τῶν οἰκοδομῶν χρησιμοποιεῖται συχνὰ μῖγμα σβυσμένης ἀσβέστου, ἄμμου καὶ τσιμέντου. Τὰ ἐκ τοῦ κονιάματος τούτου ἐπιστρώματα εἶναι λίαν ἀνθεκτικὰ καὶ εὐπαρουσίαστα.

ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΤΟ ΘΕΙΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ; Τὸ θειϊκὸν ἀσβέστιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καὶ ὀνομάζεται γύψος, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. Ὑπάρχουν εἰς διάφορα σημεῖα τῆς γῆς μεγάλα κοιτάσματα γύψου, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται εἰς τὸ τσιμέντο Πόρτλαντ, ὡς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΚΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΥΠΟΣ	ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΣ	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ Ἢ ΧΡΗΣΕΙΣ
Φθοριοῦχον ἀσβέστιον CaF_2	Μικρὰ	Εἰς θαμβὰς ὑάλους, παρασκευὴ φθορίου
Χλωριοῦχον ἀσβέστιον $CaCl_2 . 6 H_2O$	Μεγάλη	Ξηραντικὸν μέσον, ἅλμαι ψύξεως
Ὑποχλωριῶδες ἀσβέστ. $CaOCl_2$	Μικρὰ	Λευκαντικὸν καὶ ἀπολυμαντικόν, πηγὴ χλωρίου
Διθειῶδες ἀσβέστιον $Ca(HSO_3)_2$	Μέση	Βιομηχανία χάρτου, λεύκανσις
Φωσφορικὸν ἀσβέστιον $Ca(PO_3)_2$	Μικρὰ	Λίπασμα
Ἀσβεστιοκαρβίδιον CaC_2	Ἀντιδρᾷ μεθ' ὕδατος	Πηγὴ ἀκετυλενίου, παρασκευὴ ἀσβεστοκυαναμίδης
Θειοῦχον ἀσβέστιον CaS	Μικρὰ	Ἀποτριχωτικόν, φωσφορίζοντα χρώματα

καὶ εἰς τὴν οἰκοδομικὴν ὑπὸ μορφὴν κορνιζῶν καὶ παιγνιδίων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν χρωμάτων καὶ τοῦ χάρτου, καὶ ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τῆς κιμωλίας.

Θερμαινόμενος μετὰ προσοχῆς, ὁ γύψος μετατρέπεται εἰς πλαστικὸν γύψον. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι:

$$2CaSO_4 . 2H_2O \rightarrow (CaSO_4)_2 . H_2O + 3H_2O$$

Ὁ πλαστικὸς γύψος εἶναι λευκὴ κόνις, ποὺ ὅταν ἀναμιχθῇ μεθ' ὕδατος ξηραίνεται ταχέως. Ἡ σκλήρυνσις ὀφείλεται εἰς τὴν ἕνωσιν τοῦ πλαστικοῦ γύψου μεθ' ὕδατος καὶ ἡ ἀντίδρασις εἶναι ἡ ἀντίστροφος ἐκείνης, ποὺ ἔλαβε χώραν ὅταν παρήχθη ὁ πλαστικὸς γύψος. Δεδομένου ὅτι κατὰ τὴν σκλήρυνσίν του διαστέλλεται χρησιμοποιεῖται πολὺ διὰ τὴν παρασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων. Ὁ πλαστικὸς γύψος χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν χειρουργικὴν δι' ἐπιδέσεις, ὡς καὶ εἰς τὴν λῆψιν ἐκμαγείων τοῦ στόματος καὶ τῶν ὀδόντων.

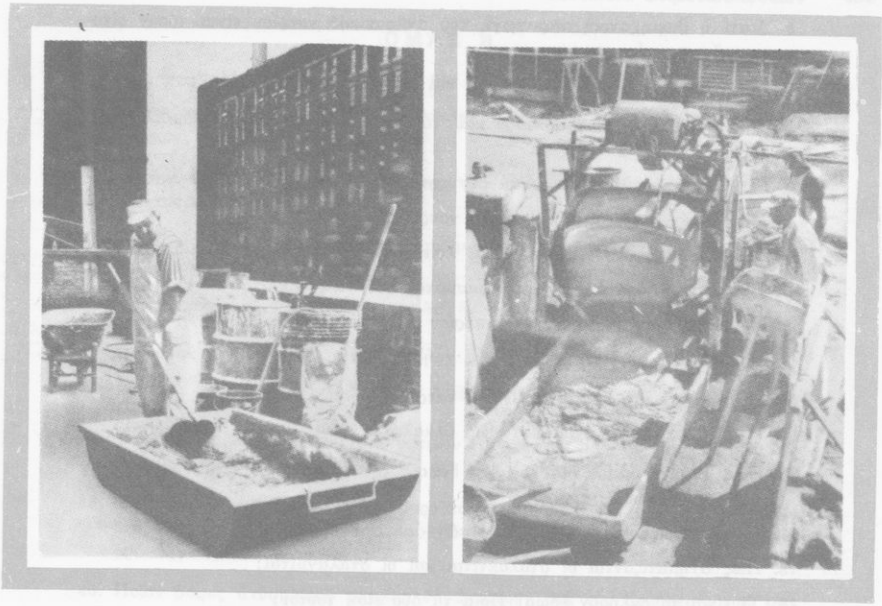
Ὑπάρχουν πολλαὶ ἄλλαι χρήσιμοι ἑνώσεις τοῦ ἀσβεστίου, μερικαὶ ἐκ τῶν ὁποίων περιελήφθησαν εἰς τὸν πίνακα.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ἀναφέρατε τὰ ἀλκαλικὰ μέταλλα καὶ τὰ χαρακτηριστικὰ τῆς ὁμάδος.
2. Πῶς παρασκευάζεται βιομηχανικῶς τὸ νάτριον;
3. Πῶς λαμβάνεται τὸ χλωριοῦχον νάτριον τοῦ ἐμπορίου;
4. Χρησιμοποιοῦντες ἐξισώσεις, ἐξηγήσατε τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



44.19 Τὰ κονιάματα ἀναμιγνύονται διὰ χειρὸς ἢ διὰ μηχανῶν.



44.20 Οἱ ἐλαστικοὶ τροχοὶ τῶν τρακτέρ, συχνὰ πληροῦνται μερικῶς μὲ ὕδωρ περιέχον χλωριοῦχον ἀσβέστιον. Τὸ ὕδωρ προσθέτει βάρος καὶ μειώνει τὴν ὀλισθηρότητα τῶν τροχῶν. Τὸ $CaCl_2$ διατί χρησιμοποιεῖται;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

5. Διατί ἡ βιομηχανικὴ παραγωγὴ τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου εἶναι τόσον οἰκονομικῶς συμφέρουσα;

6. Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ ἀνθρακικοῦ καὶ τοῦ δισανθρακικοῦ νατρίου;

7. Περιγράψατε τὴν παρασκευὴν καὶ τὰς χρήσεις τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου.

8. Ἀναφέρατε τοὺς τύπους καὶ τὰς χρήσεις ἄλλων ἐνώσεων τοῦ νατρίου.

9. Πῶς ἀνιχνεύεται ἡ παρουσία τοῦ νατρίου;

10. Ἐξηγήσατε τὴν συγκρότησιν καὶ λειτουργίαν ἑνὸς ἁπλοῦ φασματοσκοπίου.

11. Ποῖα τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ φάσματος τοῦ νατρίου;

12. Συγκρίνατε τὰς ἑνώσεις τοῦ νατρίου καὶ τοῦ καλίου.

13. Ἀναφέρατε τοὺς τύπους καὶ τὰς χρήσεις πέντε ἑνώσεων τοῦ καλίου.

14. Πῶς ἀνιχνεύεται ἡ παρουσία τοῦ νατρίου;

15. Ποῖα τὰ στοιχεῖα τὰ γνωστὰ ὡς ἀλκαλικαὶ γαῖαι;

16. Ποία εἶναι ἡ πλέον διαδεδομένη ἕνωσις τοῦ ἀσβεστίου; Ἀναφέρατε ἄλλας σπουδαίας ἑνώσεις του.

17. Πῶς σχηματίζονται τὰ σπήλαια τῶν ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων;

18. Πῶς σχηματίζονται οἱ σταλακτῖται καὶ οἱ σταλαγμῖται;

19. Τί εἶναι τὸ σκληρὸν ὕδωρ; Ποῖα τὰ δύο εἴδη τούτου;

20. Γράψατε μίαν ἐξίσωσιν διὰ τὴν παρασκευὴν παροδικῶς σκληροῦ ὕδατος.

21. Διατί ἡ ἀποσκλήρυνσις τοῦ ὕδατος ἔχει μεγάλην σημασίαν; Πῶς γίνεται αὕτη διὰ παροδικῶς καὶ μονίμως σκληρὸν ὕδωρ;

22. Εἰς τί δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ τὸ ἐξαμετα-φωσφορικὸν νάτριον;

23. Τί εἶναι οἱ ζεόλιθοι; Πῶς ἀποσκληρύνουν τὸ ὕδωρ;

24. Πῶς δύναται νὰ παρασκευασθῇ «ἀπορυκτωμένον» ὕδωρ ἄνευ ἀποστάξεως;

25. Τί εἶναι οἱ «σάπωνες ἄνευ σάπωνος»; Ποῖα τὰ πλεονεκτήματά των;

26. Πῶς παρασκευάζεται τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου;

27. Τί εἶναι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ; Πῶς παρασκευάζεται;

28. Ἀναφέρατε τὰς κυρίας χρήσεις τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου.

29. Πῶς παρασκευάζεται ἓν κονίαμα;

30. Πῶς χρησιμοποιεῖται γύψος;

31. Πῶς παρασκευάζεται καὶ πῶς χρησιμοποιεῖται ὁ πλαστικὸς γύψος;

32. Ἀναφέρατε τοὺς τύπους καὶ τὰς ἰδιότητας ἓξ ἄλλων ἑνώσεων τοῦ ἀσβεστίου.

33. Τὰ χλωριοῦχα καὶ τὰ νιτρικὰ ἅλατα τοῦ νατρίου καὶ τοῦ καλίου, εἶναι εὐδιάλυτα εἰς ὕδωρ. Ἂν ἐγνωρίζατε ὅτι δεῖγμα ἀγνώστου οὐσίας περιέχει μίαν ἐκ τῶν τεσσάρων τούτων ἑνώσεων, πῶς θὰ ἐνεργούσατε διὰ νὰ ἀνακαλύψετε ποία εἶναι;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΜΑΣ Β

34. Ἂν ἡ τιμὴ ἀνὰ kg εἶναι ἡ αὐτὴ διὰ τὸ χλωριοῦχον νάτριον καὶ τὸ χλωριοῦχον κάλιον, ποῖον εἶναι ὀλιγώτερον δαπανηρὸν ὡς χημικὸν ἀντιδραστήριον; Διατί;

35. Τί θὰ συμβῇ ἂν ἀσβεστόλιθος θερμανθῇ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου; Διατί εἶναι τοῦτο ἀληθές;

36. Διατί εἰς τοὺς πυροσβεστῆρας χρησιμοποιεῖται δισανθρακικὸν νάτριον καὶ ὄχι διασανθρακικὸν κάλιον;

37. Διὰ χρήσεως ἐξισώσεων δείξατε ὅτι ἓν διάλυμα $NaHCO_3$ θὰ εἶναι βασικόν.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

38. Ποῖον βάρος ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν δύο λίτρων 0,5 N διαλύματος;

39. Ποῖος ὄγκος ὑδρογόνου ἀπελευθεροῦται ὅταν 15 γραμ. νατρίου ἀντιδροῦν μεθ' ὕδατος; Πόσου βάρους ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου σχηματίζεται ταυτοχρόνως;

40. Ποῖον βάρος ἀνθρακικοῦ νατρίου θὰ ἀπαιτηθῇ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ἰόντων τοῦ μαγνησίου ἀπὸ ἓν λίτρον ὕδατος εἰς τὸ ὁποῖον διελύθησαν 0.5 γραμ. θειϊκοῦ μαγνησίου;

41. Πόσου βάρους πλαστικὸς γύψος δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἀπὸ 1000 kg γύψου;

42. Πόσα λίτρα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος κανονικῶν συνθηκῶν δύνανται νὰ ληφθοῦν διὰ θερμάνσεως 500 kg μαρμάρου; Ποῖον βάρος ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου θὰ σχηματισθῇ ταυτοχρόνως;

Κεφάλαιον 45ον. ΜΕΤΑΛΛΑ ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΕΩΝ

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

Πολλὰ ἐξαρτήματα μηχανημάτων, οἰκοδομικὰ ὑλικὰ κ.λ.π., δύνανται νὰ κατασκευασθοῦν οἰκονομικῶς ἀπὸ σίδηρον ἢ χάλυβα. Ἀλλ' ὅταν ὁ σίδηρος καὶ τὰ περισσότερα εἴδη τοῦ χάλυβος ἐκτεθοῦν εἰς τὴν ἐπίδρασιν ὑγρασίας καὶ ὀξυγόνου, ὀξειδοῦνται εὐκόλως διότι ἀντιθέτως ἀπὸ πολλὰ ἄλλα μέταλλα, ὁ σχηματισμὸς ὀξειδίου τοῦ σιδήρου δὲν προστατεύει ἀπὸ περαιτέρω ὀξείδωσιν ἀλλ' εὐνοεῖ ταύτην. Κατασκευαὶ ἐκ σιδήρου ἢ χάλυβος δύνανται νὰ προστατευθοῦν ἀπὸ τὴν σκωρίασιν διὰ βαφῆς τῶν ἐκτεθειμένων ἐπιφανειῶν των. Αὕτη εἶναι ἡ συνήθης μέθοδος προστασίας γεφυρῶν πλοίων καὶ ἑτέρων σιδηρῶν κατασκευῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐν τούτοις διὰ διαφόρους λόγους ἡ μέθοδος αὕτη δὲν δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ εἰς πολλὰς σιδηροκατασκευάς, ὡς π. χ. ἐξαρτήματα μηχανῶν, ἐσωτερικὰ τεμάχια ὑδραυλικῶν μηχανῶν κ.λ.π. Εἰς τὰς περιπτώσεις ταύτας, ἡ προστασία ἐπιτυγχάνεται, διὰ τοῦ σχηματισμοῦ ἐπὶ τῆς σιδηρᾶς ἐπιφανείας λεπτοῦ στρώματος ἐξ ἑτέρου μετάλλου. Ὁ ψευδάργυρος, τὸ χρώμιον καὶ τὸ νικέλιον, εἶναι τρία ἐκ τῶν πλέον σπουδαίων μετάλλων τῶν χρησιμοποιουμένων διὰ τὴν ἐπιμετάλλωσιν τοῦ σιδήρου ἢ τοῦ χάλυβος, διότι αἱ μέθοδοι ἐπιμεταλλώσεως εἶναι εὐθηναὶ καὶ οὐδὲν ἐκ τῶν μετάλλων τούτων ὑφίσταται σημαντικὴν διάβρωσιν.

Μερικαὶ ἐκ τῶν χρήσεων τῶν μετάλλων τούτων ἔχουν ἤδη μελετηθῆ. Εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο θὰ μελετήσωμεν τὰ σχετικὰ περὶ τῶν πηγῶν των, τῶν ἰδιοτήτων των ὡς καὶ ἑτέρας χρήσεις των.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ; Προσφάτως στιλβωθεὶς ψευδάργυρος εἶναι λευκός, ἀλλὰ συνήθως βλέπομεν μίαν ἐπιφάνειάν του λευκοκυανίζουσαν καὶ τραχεῖαν. Ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν ὁ ψευδάργυρος εἶναι σκληρός, κρυσταλλικὸς καὶ ψαθυρός. Θερμαινόμενος εἰς θερμοκρασίαν 125°C, καθίσταται ἐλατὸς καὶ ὄλκιμος, ἐνῷ ἄνω τῶν 200°C καθίσταται ἐκ νέου σκληρὸς καὶ ψαθυρός. Ὅταν ὁ ψευδάργυρος ἐκτίθεται εἰς τὸν ἀέρα, σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του λεπτὸν στρῶμα συνιστάμενον κυρίως ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου, $Zn(OH)_2 \cdot ZnOC_3$, λόγῳ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ μετάλλου μετὰ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρατμοῦ. Ὁ μὴ καθαρὸς ψευδάργυρος ἀντιδρᾷ ταχέως μετ' ὀξέων, ἀλλ' ὁ καθαρὸς τοιοῦτος ἀντιδρᾷ βραδέως, δεδομένου ὅτι τὸ ὑδρογόνον σχηματίζει ἓν στρῶμα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του, ποὺ τὸν προφυλάσσει ἀπὸ περαιτέρω προσβολήν. Ὁ ψευδάργυρος ἀντιδρᾷ μετὰ βάσεων πρὸς σχηματισμὸν ψευδαργυρικῶν ἁλάτων καὶ ὑδρογόνου.

$$Zn + 2NaOH \rightarrow \underset{\text{Ψευδαργυρικὸν νάτριον}}{Na_2ZnO_2} + H_2$$

Τὰ γαλβανισμένα ὑλικὰ (λαμαρίνες, σύρματα κ.λ.π.) καλύπτονται συχνὰ ἀπὸ ψευδάργυρον. Ὁ γαλβανισμὸς διὰ τηγμένου ψευδαργύρου, ἐμελετήθη ἐν συνδυασμῷ μὲ τὸν σίδηρον. Κατὰ μίαν ἄλλην μέθοδον ἐπιψευδαργυρώσεως, ὁ σίδηρος βάφεται διὰ μίγματος κόνεως ψευδαργύρου καὶ ὀξειδίου τοῦ ψευδαργύρου. Ἐν συνεχείᾳ θερμαίνεται ἐντὸς περιστρεφομένου τυμπάνου, ὁπότε ὁ ψευδάργυρος τήκεται ἐπὶ τοῦ σιδήρου καὶ πιθανῶς σχηματίζει μετ' αὐτοῦ ἓν κρᾶμα, δημιουργουμένου διὰ τοῦ τρόπου τούτου ἀνθεκτικοῦ ἐπιστρώματος. Κατὰ τὴν μέθοδον Schoop, τηγμένος ψευδάργυρος ψεκάζεται ἐπὶ τοῦ σιδήρου διὰ πεπιεσμένου ἀέρος.

Μεγάλαι ποσότητες ψευδαργύρου χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν κραμάτων ὡς ὁ ὀρείχαλκος, τὸ Babbitt καὶ ὁ Γερμανικὸς ἄργυρος. Ἡ ἄνοδος τῶν ξηρῶν ἠλεκτρικῶν στοιχείων ποὺ ἀποτελεῖ καὶ τὸ δοχεῖον τούτων, κατασκευάζεται ἐκ ψευδαργύρου.

ΠΩΣ ΔΙΑΧΩΡΙΖΕΤΑΙ Ο ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ ΕΚ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ; Ὁ θειοῦχος ψευδάργυρος, ZnS, γνωστὸς ὡς σφαλερίτης, ὁ ἀνθρακικὸς ψευδάργυρος, $ZnCO_3$, ὀνομαζόμενος σμιθσονίτης καὶ ὁ ψευδαργυρίτης, ZnO, εἶναι τὰ κύρια μεταλλεύματα τοῦ ψευδαργύρου. Πρὸ πάσης μεταλλουργικῆς κατεργασίας, ὅλα πρακτικῶς τὰ μεταλλεύματα τοῦ ψευδαργύρου ὑφίστανται ἐμπλουτισμὸν διὰ τῆς μεθόδου τῆς ἐπιπλεύσεως. Ἐν συνεχείᾳ τὰ θειοῦχα καὶ ἀνθρακικὰ μεταλλεύματα ὑφίστανται φρῦξιν, διὰ νὰ μετατραποῦν εἰς ὀξείδια. Τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου ἀκολούθως ἀνάγεται, ὑφιστάμενον ἀπόσταξιν μετ' ἄνθρακος ἢ διὰ τῶν νεωτέρων ἠλεκτρολυτικῶν μεθόδων. Πλέον τοῦ 1.000.000 τόννων ψευδαργύρου χρησιμοποιοῦνται ἐτησίως εἰς Η.Π.Α. Ἐκ τούτων περίπου οἱ 100.000 τόννοι παράγονται δι' ἠλεκτρολυτικῶν μεθόδων, αἱ ὁποῖαι λόγῳ τῆς ἀποδοτικότητός των ἀντικαθιστοῦν βαθμιαίως τὴν μέθοδον τῆς ἀναγωγῆς δι' ἄνθρακος.

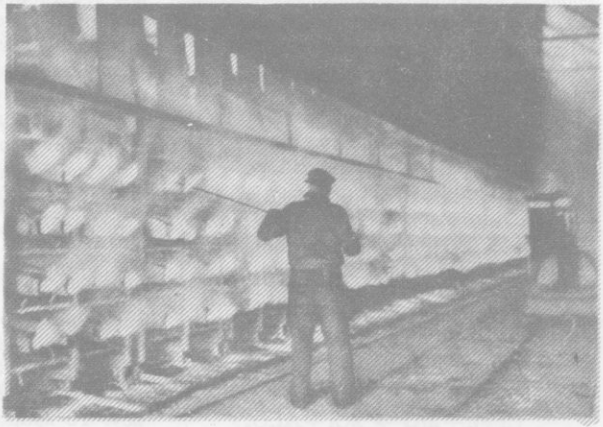
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



45.1. Τὰ ὑπαίθρια ταῦτα γραμματοκιβώτια κατασκευάζονται ἀπὸ γαλβανισμένον σίδηρον.

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ; Ὅλαι αἱ εὐδιάλυτοι ἑνώσεις τοῦ ψευδαργύρου εἶναι δηλητηριώδεις καὶ ὁ χειρισμός των πρέπει νὰ γίνεται μετὰ προσοχῆς. Τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χρώματα, τὰ ἐλαστικὰ ἐπίσωτρα, εἰς εἴδη ἐλαστικοῦ καὶ εἰς ἀλοιφάς. Ὁ χλωριοῦχος ψευδάργυρος χρησιμοποιεῖται δι' ἐμπότισιν ξυλίνων δοκῶν διὰ τὴν διαφύλαξίν των ἐκ τῆς σήψεως καὶ κατὰ τὰς κολλήσεις, διότι διαλύει ὀξείδια τὰ ὁποῖα πιθανῶς νὰ ὑπάρχουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν μετάλλων. Ὁ θειϊκὸς ψευδάργυρος $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ἢ λευκὸν βιτριόλι, χρησιμοποιεῖται ὡς συντηρητικὸν τῶν ξύλων, εἰς τὴν κατασκευὴν χρωμάτων, εἰς τὴν βαφικὴν καὶ τὴν βιομηχανίαν τοῦ λιθοπονίου, ποὺ εἶναι μῖγμα θειούχου ψευδαργύρου καὶ θειϊκοῦ βαρίου καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς συστατικὸν διαφόρων χρωμάτων.

ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΣ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ. Τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου εἶναι λευκὸν ἐν ψυχρῷ, ἀλλὰ τρέπεται εἰς κίτρινον ὅ-



45.2 Κάμινος ψευδαργύρου ἐν λειτουργίᾳ. Ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου καὶ ἄνθραξ, θερμαίνονται ἐντὸς ἀποστακτήρων, ποὺ συνδέονται πρὸς τὰ δοχεῖα συμπυκνώσεως τοῦ ψευδαργύρου, ποὺ φαίνονται νὰ ἐξέρχωνται ἐκ τῆς καμίνου. Ἡ φλόγα εἰς τὰ στόματα τούτων, προέρχεται ἐκ τῆς καύσεως ἀερίου μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ποία ἡ πηγὴ τοῦ ἀερίου τούτου;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ταν θερμανθῇ. Ὅταν αἱ ἑνώσεις τοῦ ψευδαργύρου διαβραχοῦν διὰ νιτρικοῦ κοβαλτίου καὶ θερμανθοῦν ἐπὶ ξυλανθράκων, σχηματίζεται μία πρασίνη οὐσία (πράσινον τοῦ Rimmann), $CoZnO_2$.

ΧΡΩΜΙΟΝ

ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΤΟ ΧΡΩΜΙΟΝ; Δεδομένου ὅτι τὸ χρώμιον εἶναι σκληρὸν μέταλλον ὁμοιάζον πρὸς τὸν ἄργυρον, ἔχει μεγάλην ζήτησιν δι' ἐπιμεταλλώσεις ἄλλων μετάλλων. Ἡ ζήτησίς του ὀφείλεται ἀκόμη εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ ὀξυγόνον καὶ ὁ ἀήρ, πολὺ ὀλίγον ἐπιδροῦν ἐπὶ τούτων ὑπὸ συνήθεις θερμοκρασίας. Ἀτυχῶς τὸ χρώμιον τείνει νὰ ἀποκολληθῇ ἐκ τῆς ἐπιφανείας τοῦ σιδήρου, ἀλλ' ἡ στρῶσις καθίσταται ἀρκετὰ σταθερά, ἂν κατ' ἀρχὰς ὁ σίδηρος ἐπιχαλκωθῇ, ἀκολούθως ἐπινικελωθῇ καὶ τέλος ἐπιχρωμιωθῇ.

Αἱ πλέον σπουδαῖαι χρήσεις τοῦ χρωμίου εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων κραμάτων, ἀναφέρθησαν ἐν συσχετισμῷ μὲ τὴν παρασκευὴν τῶν κραμάτων τοῦ σιδήρου. Θὰ ἐνθυμῆσθε τὸν χρωμιοῦχον χάλυβα, τὸν ἀναξείδωτον χάλυβα, καὶ τὸν νικελιοχρωμιοῦχον χάλυβα. Ὁ στελλίτης εἶναι κράμα τοῦ κοβαλτίου, τοῦ νικελίου, τοῦ μολυβδαινίου καὶ τοῦ χρωμίου, ποὺ παραμένει σκληρὸν ἀκόμη καὶ ἐν ἐρυθροπυρώσει. Κράματα ὡς τοῦτο εἶναι κατάλληλα διὰ τὴν κατασκευὴν κοπτικῶν ἐργαλείων μεγάλης ταχύτητος, ὡς καὶ τῶν κινητῶν μερῶν ἀεριοστροβίλων.

ΠΩΣ ΑΠΑΝΤΑΤΑΙ ΤΟ ΧΡΩΜΙΟΝ ΚΑΙ ΠΩΣ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΕΚ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ; Τὸ πλέον σπουδαῖον μετάλλευμα τοῦ χρωμίου, εἶναι ὁ χρωμίτης, $FeO \cdot Cr_2O_3$. Τὸ μέταλλον λαμβάνεται ἐκ τοῦ ὀξειδίου του εἴτε δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ἄνθρακος,

$$Cr_2O_3 + 3C \rightarrow 2Cr + 3CO \uparrow$$

ἢ δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ἀργιλλίου

$$Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Cr + Al_2O_3$$

Διὰ τῆς ἀναγωγῆς τοῦ χρωμίτου προκύπτει κράμα σιδήρου καὶ χρωμίου (χρωμιοσίδηρος).

ΠΟΙΑ Η ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΣ ΤΩΝ ΑΛΑΤΩΝ ΤΟΥ ΧΡΩΜΙΟΥ; Ὁ χρωμικὸς μόλυβδος, $PbCrO_4$, γνωστὸς ὡς κίτρινον τοῦ χρωμίου, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν χρωμάτων. Τὸ διχρωμικὸν κάλιον, $k_2Cr_2O_7$, εἶναι ὀξειδωτικὸν μέσον, χρησιμοποιούμενον εὐρέως εἰς τὰ ἐργαστήρια. Ἡ στυπτηρία διὰ χρωμίου $K_2SO_4 \cdot Cr_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ χρησιμοποιεῖται ὡς πρόστυμμα εἰς τὴν βαφικήν, διὰ τὴν ἀδιαβροχοποίησιν ὑφασμάτων, ὡς καὶ εἰς τὴν βυρσοδεψίαν.

ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΣ ΕΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΧΡΩΜΙΟΥ. Ὅταν ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου προστεθῇ εἰς ψυχρὸν διάλυμα περιέχον τὸ διχρωμικὸν ἰόν, $Cr_2O_7^{--}$, προκύπτει κυανοῦν χρῶμα μὴ ὡρισμένης πλήρως συνθέσεως.

ΝΙΚΕΛΙΟΝ

ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΤΟ ΝΙΚΕΛΙΟΝ; Ἓν ἐκ τῶν σπουδαίων μεταλλευμάτων τοῦ νικελίου ποὺ ἀπαντᾶται εἰς τὸν Καναδᾶν, εἶναι ὁ πεντλανδίτης, μία θειοῦχος δηλαδὴ ἕνωσις τοῦ νικελίου, τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ χαλκοῦ. Ἡ μεταλλουργία τοῦ νικελίου εἶναι πολύπλοκος, ἀλλὰ τὰ κύρια στάδιά της εἶναι ἡ φρῦξις τοῦ μεταλλεύματος διὰ τὴν παραγωγὴν ὀξειδίου καὶ ἀκολούθως ἡ ἀναγωγὴ τοῦ ὀξειδίου ἐντὸς καταλλήλων κλιβάνων. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον προϊόν, δύναται νὰ ὑποστῇ περαιτέρω καθαρισμὸν δι' ἐξατμίσεως τοῦ νικελίου ἐπὶ παρουσίᾳ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἐκ νέου συμπυκνώσεώς του.

Τὸ νικέλιον εἶναι λευκόν, σκληρόν, ψαθυρὸν καὶ μαγνητικὸν μέταλλον, ποὺ δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα. Εἶναι πάρα πολὺ χρήσιμον διὰ τὴν παρασκευὴν κραμάτων. Ὁ νικελιάργυρος ἢ Γερμανικὸς ἄργυρος, περιέχει 10—30% νικέλιον, 20—30% ψευδάργυρον καὶ 40—70% χαλκόν. Τὸ κράμα τοῦτο εἶναι λευκόν, ἀνθε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



45.3 Εἰς ὡρισμένας συγχρόνους βυρσοδεψικὰς μεθόδους, ἀπαιτεῖται ἡ χημικὴ ἐπεξεργασία τῶν δερμάτων ἐπὶ μερικὰς μόνον ὥρας, ἐντὸς τῶν τεραστίων τούτων τυμπάνων. Ποῖαι χημικαὶ οὐσίαι χρησιμοποιοῦνται πρὸς τοῦτο ;

κτικὸν εἰς διάβρωσιν, ἔχει ὡραίαν ὄψιν καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν ἐπιτραπεζίων εἰδῶν, κοχλιῶν κ.λ.π.

Τὸ χρωμιονικέλιον (Nichrome), περιέχει περίπου 60 % νικέλιον, 12 % χρώμιον, 2 % μαγγάνιον καὶ 26 % σίδηρον. Τὸ Chromel εἶναι κράμα περιέχον 80 % νικέλιον καὶ 20 % χρώμιον. Ἀμφότερα τὰ κράματα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται εἰς διαφόρους ἠλεκτρικὰς συσκευάς, διότι παρουσιάζουν μεγάλην ἠλεκτρικὴν ἀντίστασιν. Τὸ κράμα Monel περιέχει συνήθως 67 % νικέλιον, 28 % χαλκὸν καὶ ὀλίγον σίδηρον καὶ μαγγάνιον. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀντλιῶν, βαλβίδων καὶ οἰκιακῶν εἰδῶν.

Τὸ νικέλιον εἶναι ἐπίσης χρήσιμον, ὡς καταλύτης. Ἡ πλέον γνωστὴ χρῆσις του ἀναφέρεται εἰς τὴν ὑδρογόνωσιν τῶν ἐλαίων, πρὸς στερεὰ λίπη. Τὸ ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον τοῦ Edison φέρει θετικὰς πλάκας ἐκ νικελίου.

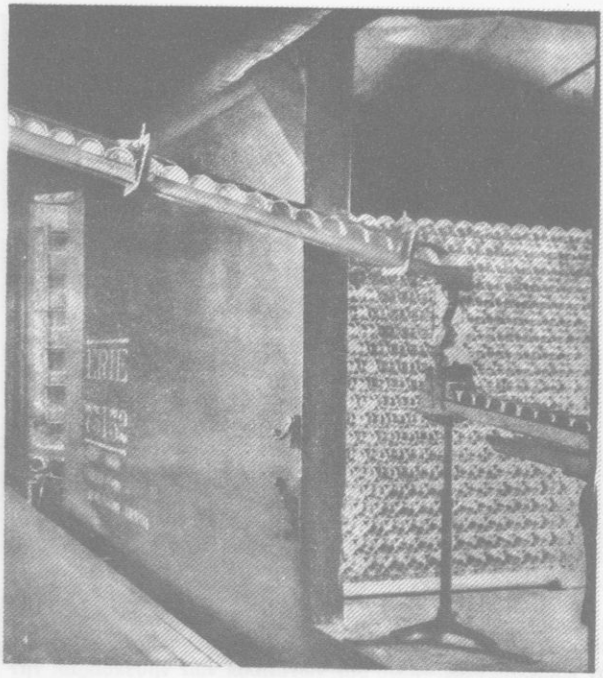
Τὸ νικέλιον χρησιμοποιεῖται εὐρέως διὰ τὴν ἐπικάλυψιν ἄλλων μετάλλων. Παρ' ὅλον ὅτι αἱ ἐπιχρωμιώσεις ἐκτοπίζουν τὰς ἐπινικελώσεις, ἓν στρῶμα νικελίου ὑπὸ τὸ χρώμιον, ἀπαιτεῖται διὰ τὰς καλῆς ποιότητος ἐπιχρωμιώσεις.

ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΣ ΤΟΥ ΝΙΚΕΛΙΟΥ. Ἓν ὡραῖον ἐρυθρὸν ἴζημα σχηματίζεται, ὅταν μία πολύπλοκος χημικὴ ἕνωσις ἡ μεθυλογλυοξίμη, τεθῇ ἐντὸς διαλύματος περιέχοντος ἰόντα νικελίου. Πρὸ τῆς προσθήκης τῆς μεθυλογλυοξίμης, τὸ διάλυμα πρέπει νὰ καταστῇ βασικὸν δι' ὑδροξειδίου τοῦ ἀμμωνίου.

ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΥ; Ὁ μεταλλικὸς κασσίτερος δὲν ὀξειδοῦται ἐντὸς ὑγροῦ ἀέρος. Τὸ σημεῖον τήξεώς του εἶναι 232°C. Προσκολλᾶται λίαν σταθερῶς εἰς τὸν σίδηρον. Ἡ πλέον εὐρεῖα χρῆσις του, ἡ ἐπικασσιτέρωσις, βασίζεται ἐπὶ τῆς ἰδιότητος ταύτης. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἐπικασσιτερωμένου σιδήρου (λευκοσίδηρος, τενεκές), χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν δοχείων κονσερβῶν. Παλαιότερον ὁ λευκοσίδηρος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



45.4 Δοχεῖα κονσερβῶν φορτώνονται ἐπὶ βαγονίων διὰ τὴν μεταφοράν των εἰς τὰ ἐργοστάσια κονσερβοποιΐας.

παρεσκευάζετο δι' ἐμβαπτίσεως καθαρῶν, λεπτῶν φύλλων σιδήρου, ἐντὸς τηγμένου κασσιτέρου. Παρ' ὅλον ὅτι καὶ σήμερον χρησιμοποιεῖται ἡ μέθοδος αὕτη, νέαι μέθοδοι διὰ τῶν ὁποίων ἐξοικονομεῖται κασσίτερος (ἐφαρμογὴ λεπτοτέρου στρώματος), ἀνεκαλύφθησαν κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, ὁπότε ὑπῆρχεν ἔλλειψις κασσιτέρου. Ἡ λεπτὴ ἐπικασσιτέρωσις παραμένει ἀμετάβλητος ἐφ' ὅσον ὁ λευκοσίδηρος δὲν ὑφίσταται χαραγάς. Ὅταν ἐμφανισθῇ ρωγμὴ ποὺ ἀποκαλύπτει τὸν σίδηρον, λαμβάνει χώραν ἐπὶ παρουσίᾳ ὑγροῦ ἀέρος, ταχυτάτη ὀξείδωσις, δεδομένου ὅτι σχηματίζεται ἓν βολταϊκὸν στοιχεῖον εἰς τὸ ὁποῖον ἠλεκτρολύτης εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ, ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον ὁ σίδηρος καὶ θετικὸν ὁ κασσίτερος. Ὑπολογίζεται ὅτι 27.000 τόννοι κασσιτέρου, χρησιμοποιοῦνται ἐτησίως εἰς Η.Π.Α., διὰ τὴν κατασκευὴν 16 δισεκατομμυρίων δοχείων κονσερβῶν. Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, ἀνελήφθη εἰς Η. Π.Α. σταυροφορία διὰ τὴν περισυλλογὴν τῶν δοχείων τῶν χρησιμοποιουμένων κονσερβῶν. Τοῦτο ἦτο ἀναγκαῖον διότι ὁ κασσίτερος εἶναι ἓν ἐκ τῶν μετάλλων ποὺ ὑπάρχουν εἰς μικρὰν ποσότητα εἰς Η. Π. Α.

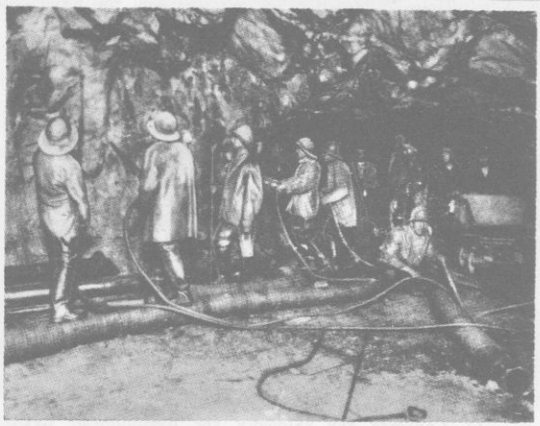
Ἡ φράσις «στρατηγικὰ μεταλλεύματα» χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ χαρακτηρίσῃ τὰ μεταλλεύματα τῶν σπανιζόντων μετάλλων. Ὁ κασσίτερος δύναται νὰ ἀνακτηθῇ ἐκ τοῦ λευκοσιδήρου, διὰ τῆς χρήσεως ἀερίου χλωρίου ἢ θερμοῦ διαλύματος ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου. Ἡ ἀντίδρασις μετὰ τοῦ χλωρίου εἶναι:

$$Sn + 2Cl_2 \rightarrow SnCl_4$$

Μετὰ θερμοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, ὁ κασσίτερος σχηματίζει κασσιτερωτικὸν νάτριον.

Ὁ βροῦντζος περιέχει ἀπὸ 4 ἕως 25% κασσίτερον, εἰς κράμα μετὰ χαλκοῦ. Τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



45.5 Σύγχρονον ὀρυχεῖον κασσιτέρου εἰς Βολιβίαν. Διατὶ ὁ κασσίτερος εἶναι διὰ τὰς Η.Π.Α. στρατηγικὸν ὑλικόν;

κράμα τοῦτο εὐκόλως ὑφίσταται μηχανουργικὰς κατεργασίας καὶ εἶναι ἀνανικατάστατον εἰς ὡρισμένας χρήσεις.

Ἡ κασσιτεροκόλλησις (καλάϊ), περιέχει ἴσας ποσότητας κασσιτέρου καὶ μολύβδου.

Ὑπάρχουν τοὐλάχιστον τρεῖς ἀλλοτροπικαὶ μορφαὶ κασσιτέρου. Ὁ κανονικὸς ἢ τετραγωνικῆς κρυσταλλώσεως κασσίτερος, εἶναι σταθερὸς ἀπὸ 18°C μέχρι 170°C. Ἄνω τῶν 170°C, ὁ κασσίτερος ὑφίσταται ὑπὸ ψαθυρὰν ρομβικὴν μορφήν. Κάτω τῶν 18°C, ὁ κασσίτερος ἐμφανίζεται ὑπὸ τὴν μορφὴν τὴν γνωστὴν ὡς τεφρὸς κασσίτερος. Εἰς λίαν ψυχρὸν καιρόν, παρετηρήθη καταστροφὴ ἀντικειμένων ἐκ κασσιτέρου, λόγῳ μετατροπῆς τούτου εἰς τὴν τεφρὰν μορφήν του. Τοῦτο συχνὰ ὀνομάζεται «ἀσθένεια τοῦ κασσιτέρου».

ΤΑ ΑΛΑΤΑ ΤΟΥ ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΥ. Ὁ κασσίτερος σχηματίζει κασσιτεροάλατα καὶ κασσιτεριάλατα, εἰς τὰ ὁποῖα τὸ μέταλλον ἐμφανίζεται ὡς δισθενὲς καὶ τετρασθενὲς ἀντιστοίχως. Ὁ διχλωριοῦχος κασσίτερος, $SnCl_2$, χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναγωγικὸν μέσον, ἐνῷ ὁ τετραχλωριοῦχος κασσίτερος, $SnCl_4$, χρησιμοποιεῖται ὡς πρόστυμμα εἰς τὴν βαφικήν, ὡς καὶ διὰ τὴν αὔξησιν τοῦ βάρους τῆς μετάξης.

ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΣ ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΥ. Ἡ ἀντίδρασις τοῦ ὑδροθείου, H_2S, μετὰ τῶν κασσιτεροϊόντων καὶ τῶν κασσιτεριόντων, ἀποδίδει ἰζήματα χαρακτηριστικῶν χρωμάτων. Ὁ θειοῦχος κασσίτερος SnS εἶναι καστανὸν (φωτ. 44.9), ἐνῷ ὁ διθειοῦχος κασσίτερος, SnS_2, κίτρινον ἴζημα. Ἀμφότερα τὰ ἰόντα Sn^{++} καὶ Sn^{++++} εἶναι ἄχροα, ἀλλὰ σχηματίζουν ἐγχρώμους θειούχους ἑνώσεις.

Τὰ κασσιτεροϊόντα εἶναι ἀναγωγικὸν μέσον.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ἀναφέρατε τὰς κυρίας χρήσεις τοῦ ψευδαργύρου.
2. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες τοῦ ψευδαργύρου;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

3. Διατί πρέπει νὰ λαμβάνωνται προφυλάξεις κατὰ τὴν χρῆσιν τῶν εὐδιαλύτων ἐνώσεων τοῦ ψευδαργύρου;
4. Ποῖαι αἱ χρήσεις (α) τοῦ ὀξειδίου τοῦ ψευδαργύρου, (β) τοῦ χλωριούχου ψευδαργύρου καὶ (γ) τοῦ θειϊκοῦ ψευδαργύρου;
5. Ἀναφέρατε μερικὰ κράματα περιέχοντα χρώμιον.
6. Πῶς γίνεται ἡ ἐπιχρωμίωσις τοῦ σιδήρου;
7. Ἀναφέρατε τοὺς τύπους, τὰ ὀνόματα καὶ τὰς χρήσεις τριῶν ἐνώσεων τοῦ χρωμίου.
8. Πῶς ἀνιχνεύεται τὸ χρώμιον;
9. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες καὶ χρήσεις τοῦ νικελίου;
10. Πῶς ἀνιχνεύεται τὸ νικέλιον;
11. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες καὶ χρήσεις τοῦ κασσιτέρου;
12. Τί εἶναι ἡ «ἀσθένεια τοῦ κασσιτέρου»;
13. Ἐξηγήσατε τὸν τρόπον ἀνιχνεύσεως τῶν ἰόντων τοῦ κασσιτέρου.

ΟΜΑΣ Β

14. Ἂν λευκὴ κόνις εἶναι γνωστὸν ὅτι εἶναι ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου ἢ τοῦ μαγνησίου, πῶς δυνάμεθα εὐκόλως νὰ ἀνακαλύψωμεν τί ἐκ τῶν δύο εἶναι;
15. Ποία εἶναι καλυτέρα, ἡ ἐπιψευδαργύρωσις ἢ ἡ ἐπικασσιτέρωσις τοῦ σιδήρου; Διατί;
16. Νομίζετε ὅτι εἶναι ἐπιθυμητὴ ἡ κατασκευὴ δοχείων ποὺ νὰ ἀντικαθιστοῦν τὰ ἐκ λευκοσιδήρου τοιαῦτα; Διατί;
17. Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἀντιδράσεως μεταξὺ κασσιτέρου καὶ θερμοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου.
18. Διατί ὁ κασσίτερος, τὸ χρώμιον καὶ τὸ νικέλιον θεωροῦνται «στρατηγικὰ» μέταλλα εἰς τὰς Η. Π. Α.;

Κεφάλαιον 46ον. «ΒΑΡΕΑ» ΜΕΤΑΛΛΑ

Ὁ χαλκός, ὁ μόλυβδος, ὁ ἄργυρος, ὁ ὑδράργυρος καὶ ὁ χρυσός, εἶναι πέντε ἐκ τῶν μετάλλων ποὺ χρησιμοποιεῖ ὁ ἄνθρωπος ἀπὸ πολὺ μακροῦ χρόνου. Ἕκαστον ἐκ τούτων εἶναι πυκνὸν καὶ σχετικῶς χημικῶς ἀδρανές.

Ὡς συστατικὸν τοῦ βρούντζου ὁ χαλκὸς ἐχρησιμοποιεῖτο ἀπὸ τοῦ ἔτους 4500 π.Χ. Πρακτικῶς καθαρὸς χαλκός, ἐχρησιμοποιήθη ἀπὸ τοῦ ἔτους 2500 π.Χ.

Τδροσωλῆνες ἐκ μολύβδου ἐχρησιμοποιοῦντο ὑπὸ τῶν Ρωμαίων, ἐνῷ κατὰ τὸν μεσαίωνα τὸ ὑλικὸν τοῦτο ἐχρησιμοποιεῖτο διὰ τὴν κατασκευὴν στεγῶν. Οἱ ἀλχημισταὶ προσεπάθουν νὰ μετατρέψουν τὸν μόλυβδον, ποὺ ἐθεωρεῖτο βασικὸν μέταλλον, εἰς χρυσόν.

Ὁ ἄργυρος θεωρεῖται πολύτιμον μέταλλον ἀπὸ τοὺς προϊστορικοὺς χρόνους, ἐνῷ ὁ χρυσὸς εἶναι πιθανὸν τὸ πρῶτον μέταλλον ποὺ ἐγνώρισεν ὁ ἄνθρωπος.

Ὁ ὑδράργυρος κατέχει ἐξέχουσαν θέσιν εἰς τὰς ἐργασίας τῶν ἀλχημιστῶν καὶ

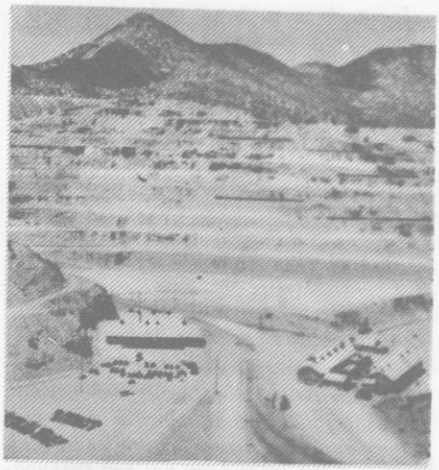


46.1 Τὸ ἄγαλμα τῆς Ἐλευθερίας ἔχει ὕψος 125 ποδῶν, στηρίζεται ἐπὶ βάθρου 90 ποδῶν καὶ ἔχει κατασκευασθῆ ἀπὸ χαλκόν. Διατί σήμερον ἔχει πράσινον χρῶμα;

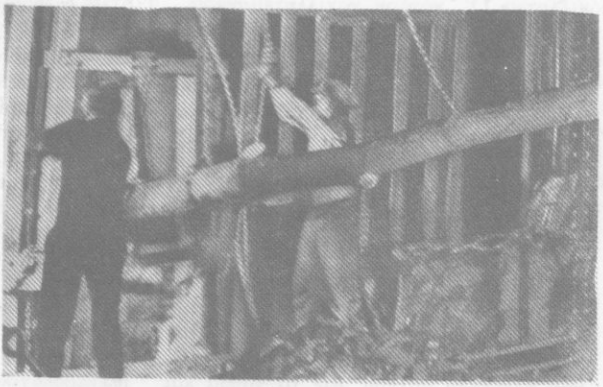
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



46.2 Ἀγωγοὶ ἐκ χαλκοῦ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν μεταφορὰν τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας.



46.3 Ἓν ἀνοικτὸν μεταλλεῖον χαλκοῦ εἰς Ἀριζόναν Η.Π.Α.



46.4 Κορμὸς δένδρου εἰσάγεται εἰς τὸν τηγμένον χαλκόν. Ποία ἡ ὀναμασία τοῦ σταδίου τούτου τῆς καθάρσεως τοῦ χαλκοῦ ;

ἐχρησιμοποιήθη ὡς συστατικὸν διαφόρων φαρμάκων, ἀπὸ παλαιοὺς χρόνους.

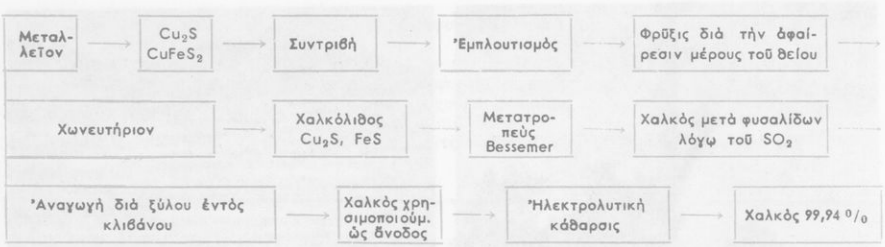
Ἡ πλατίνη ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸν 18ον αἰῶνα καὶ κατ' ἀρχὰς ἐθεωρεῖτο ὡς μέταλλον περιωρισμένης ἀξίας καὶ χρήσεως. Εἶναι πυκνὸν μέταλλον, μὲ εἰδικὸν βάρος διπλάσιον τοῦ μολύβδου.

ΧΑΛΚΟΣ

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ;

Ὁ μεταλλικὸς χαλκὸς εἶναι ἐλατὸς καὶ ὄλκιμος, δὲν ὀξειδοῦται εὐκόλως καὶ ὡς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ κατατάσσεται δεύτερος, μετὰ τὸν ἄργυρον. Εἰς ἐλατότητα εἶναι δεύτερος, μετὰ τὸν σίδηρον ἐνῷ εἰς ὀλκιμότητα, ὑποσκελίζεται μόνον ἀπὸ τὸν χρυσὸν καὶ τὸν ἄργυρον. Εἰς τὸν ἀέρα, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ χαλκοῦ σχηματίζεται ἓν προστατευτικὸν ἐπικάλυμα ἐκ πρασίνου βασικοῦ ἀνθρακικοῦ ἅλατος $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$. Ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ἢ θειϊκὸν ὀξύ, δὲν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ, ἐπιδρᾷ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



46.5 Ἡ μεταλλουργία καὶ ἡ κάθαρσις τοῦ χαλκοῦ διεξάγεται εἰς πολλὰ στάδια.

ὅμως τὸ νιτρικὸν ὀξύ, ὡς καὶ θερμόν, πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ.

Αἱ μεγαλύτεραι ποσότητες μεταλλικοῦ χαλκοῦ, χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανίαν ἠλεκτρικῶν ἐφαρμογῶν. Τὰ σύρματα τοῦ τηλεφώνου καὶ τοῦ τηλεγράφου, κατασκευάζονται ἐπίσης ἀπὸ χαλκόν. Λέγεται ὅτι ἓν ἄτομον χρησιμοποιεῖ περισσοτέρους ἀπὸ 800 τόννους χαλκοῦ, ὅταν τηλεφωνῇ ἀπὸ τὴν Νέαν Ὑόρκην εἰς τὸν Ἅγιον Φραγκίσκον. Κράματα ὡς ὀρείχαλκος (70—85 % Cu, καὶ 15—30 % Zn), ὁ βροῦντζος καὶ ὁ Γερμανικὸς ἄργυρος, περιέχουν πολὺ μεγάλον ποσοστὸν χαλκοῦ.

Ὁ χαλκὸς χρησιμοποιεῖται ἀκόμη διὰ τὴν κατασκευὴν στεγῶν, ὡς καὶ διὰ τὴν ἐπικάλυψιν τῶν ὑφάλων ὡρισμένων πλοίων. Τὸ ἄγαλμα τῆς ἐλευθερίας τοῦ λιμένος τῆς Ν. Ὑόρκης περιέχει περίπου 200.000 λίβρας χαλκοῦ.

Ὁ χαλκὸς χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν κατασκευὴν ὑδροσωλήνων καὶ ὅλα τὰ κερματικὰ νομίσματα, περιέχουν ὡρισμένην ποσότητα χαλκοῦ. Εἰς τὰ χρυσᾶ καὶ ἀργυρᾶ νομίσματα περιέχεται χαλκός, διὰ νὰ δοθῇ εἰς ταῦτα ἡ ἀναγκαία σκληρότης.

ΠΩΣ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ Ο ΧΑΛΚΟΣ ΕΚ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ;

Τὰ κύρια μεταλλεύματα τοῦ χαλκοῦ εἶναι ὁ χαλκοπυρίτης, $CuFeS_2$, ὁ χαλκοσίτης, Cu_2S, ὁ κουπρίτης, Cu_2O καὶ ὁ μαλαχίτης, $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$. Σπανίως εἰς ὡρισμένας περιοχάς, ἀπαντᾶται καὶ ἐλεύθερος χαλκός. Τὰ μεταλλεύματα τοῦ χαλκοῦ εὑρίσκονται συνήθως βαθειὰ ὑπὸ τὸ ἔδαφος, ἀλλ' ὡρισμένας φορὰς συναντῶνται καὶ πλησίον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Διὰ τὴν ἐξαγωγὴν καθαροῦ μεταλλικοῦ χαλκοῦ, τὸ μετάλλευμα συντρίβεται ἐμπλουτίζεται, συντήκεται μετὰ συλλιπασμάτων καὶ τελικῶς καθαρίζεται.

Τὸ σχ. 46.5, ἀποτελεῖ ἓν διάγραμμα τῶν κατεργασιῶν διὰ τὴν λῆψιν τοῦ μετάλλου, ἐκ τῶν θειούχων μεταλλευμάτων του. Εἶναι πολὺ σπουδαῖον διὰ τὸν χαλκὸν νὰ εἶναι χημικῶς καθαρός, διότι μεγάλον μέρος τούτου χρησιμοποιεῖται εἰς ἠλεκτρολογικὰς ἐφαρμογάς, ὅπου μικρὸν ποσοστὸν ὡρισμένων προσμίξεων, ἐπιδρᾷ



46.6 Ἐμπλουτισμὸς μολύβδου διὰ τῆς ἐπιπλεύσεως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σημαντικῶς ἐπὶ τῆς ἀγωγιμότητος τούτου. Π.χ. 0,4% περιεκτικότητος εἰς σίδηρον, μειώνει τὴν ἀγωγιμότητα τοῦ χαλκοῦ πλέον τοῦ 60%, ἐνῷ 0,8% ἀρσενικοῦ τὴν μειώνει κατὰ πλέον τοῦ 70%.

Ἡ ἀφαίρεσις τοῦ θείου ἐκ τοῦ μεταλλεύματος, εἶναι δύσκολος. Ὁ χαλκόλιθος π. χ. εἶναι κυρίως αἱ θειοῦχοι ἑνώσεις τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ σιδήρου. Ὁ μετατροπεὺς τοῦ Bessemer ἀφαιρεῖ τὸ θεῖον πολὺ καλά, ἀλλὰ σχηματίζονται μεγάλαι φυσαλίδες λόγῳ τοῦ ἐξερχομένου διοξειδίου τοῦ θείου καὶ σχηματίζεται καὶ ὀλίγον Cu_2O. Εἰς φλογοφόρους κλιβάνους εἰσάγονται ἐντὸς τοῦ μεταλλεύματος κορμοὶ δένδρων, διὰ τὴν ἀναγωγὴν τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ. Ἡ ἀντίδρασις γράφεται συνήθως ὡς

$$Cu_2O + C \rightarrow 2Cu + CO \uparrow$$

Μετὰ τὴν κατεργασίαν ταύτην, ὁ χαλκὸς εἶναι περίπου 99% καθαρός. Μεταξὺ τῶν ὑπαρχόντων ξένων προσμίξεων, περιλαμβάνεται ὁ ἄργυρος καὶ ὁ χρυσός. Κατὰ τὴν κάθαρσιν, τὰ δύο ταῦτα μέταλλα ἀποτίθενται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ἠλεκτρολυτικοῦ στοιχείου.

Ὁ ἀνωτέρω χαλκὸς 99%, χρησιμοποιεῖται ὡς ἄνοδος τοῦ ἠλεκτρολυτικοῦ στοιχείου, ἐνῷ λεπτὰ φύλλα καθαροῦ χαλκοῦ, ἀποτελοῦν τὴν κάθοδον, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἀποτίθεται ὁ καθαριζόμενος ἠλεκτρολυτικῶς χαλκός. Ὁ ἠλεκτρολύτης εἶναι θειϊκὸς χαλκός. Αἱ διαστάσεις τῶν ἀνόδων εἶναι 3′×4′×1′′ καὶ ἀπαιτοῦνται 3 ἢ 4 ἑβδομάδες διὰ τὴν ἀπόθεσίν των εἰς τὴν κάθοδον.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΧΑΛΚΟΥ. Ὁ χαλκὸς σχηματίζει χαλκοενώσεις (Cu^+) καὶ χαλκιενώσεις (Cu^{++}). Αἱ πλεῖσται τῶν χαλκοενώσεων εἶναι λευκαὶ καὶ ἔχουν μικρὰν ἐμπορικὴν ἀξίαν. Αἱ χαλκοενώσεις ἔχουν συχνὰ χρῶμα πράσινον ἢ κυανοῦν καὶ χρησιμοποιοῦνται εὐρέως. Ὅλα τὰ εὐδιάλυτα ἅλατα τοῦ χαλκοῦ εἶναι δηλητηριώδη. Τρεῖς ἐκ τῶν πλέον χρησίμων ἑνώσεων τοῦ χαλκοῦ, περιλαμβάνονται εἰς τὸν πίνακα.

ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΣ ΧΑΛΚΟΥ. Ἂν καρφὶ ἐκ σιδήρου τεθῇ ἐντὸς διαλύματος χαλκιάλατος, ταχέως καλύπτεται ἀπὸ ἐρυθρὸν μεταλλικὸν χαλκόν. Ὁ μεταλλικὸς χαλκὸς προσδίδει ἐπίσης εἰς τὴν φλόγα Bunsen, ἓν πράσινον χρῶμα. (Φωτ. 44. 8). Τὰ ἅλατα τοῦ χαλκοῦ ὅταν ὑγρανθοῦν μὲ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ καὶ τεθοῦν εἰς φλόγα, προσδίδουν εἰς ταύτην πράσινον χρωματισμόν. Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου ἀντιδρᾷ μεθ' ἁλάτων τοῦ χαλκοῦ ἐν διαλύσει καὶ προκύπτουν ἑνώσεις, χαρακτηριστικοῦ κυανοῦ χρώματος.

ΤΡΕΙΣ ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΥΠΟΣ	ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ
Θειϊκὸς χαλκὸς $CuSO_4 . 5\,H_2O$	Γαλαζόπετρα	Εἰς λουτρὰ ἐπιχαλκώσεως, εἰς τὸ ὕδωρ διὰ τὴν πρόληψιν ἀναπτύξεως φυκῶν, διὰ τὴν καταστροφὴν μικροοργανισμῶν
Βασικὸς ὀξικὸς χαλκὸς $Cu(OH)_2 . 2\,Cu(C_2H_3O_2)_2$	—	Πρασίνη χρωστικὴ οὐσία
Ἀρσενικώδης ὀξικὸς χαλκὸς $Cu(C_2H_3O_2)_2 . Cu_3(AsO_3)_2$	Πράσινον τῶν Παρισίων	Ἐντομοκτόνον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΟΛΥΒΔΟΣ

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΥΒΔΟΥ. Ὡς καὶ ὁ χαλκός, ὁ μόλυβδος δὲν ὀξειδοῦται εὐκόλως, λόγῳ τοῦ σχηματισμοῦ προστατευτικοῦ στρώματος ὀξειδίου του καὶ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ ἅλατός του. Ἡ ἀντίδρασίς του μετὰ θειϊκοῦ καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, εἶναι ἐπίσης πολὺ βραδέα λόγῳ τῆς ἀποθέσεως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του, στρώματος μὴ διαλυτοῦ. Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ἀντιδρᾷ ταχέως μετὰ τοῦ μολύβδου καὶ παραδόξως καὶ τὸ ὀξικὸν ὀξὺ ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὸ ὄξος, ἀντιδρᾷ ἐπίσης μετ' αὐτοῦ. Ὁ μόλυβδος εἶναι ἐλατός, ὄχι ὅμως καὶ ὅλκιμος. Ἡ πυκνότης του εἶναι 11,3 φορὰς μεγαλυτέρα τῆς τοῦ ὕδατος.

Τὰ εὐδιάλυτα ἅλατα τοῦ μολύβδου εἶναι δηλητηριώδη καὶ μικραὶ ποσότητες τούτων, δύνανται νὰ παραμένουν ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον ἐντὸς τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος. Οἱ ζωγράφοι ποὺ χρησιμοποιοῦν χρώματα μολύβδου, συχνὰ πάσχουν ἐκ τοῦ «κωλικοῦ τῶν ζωγράφων», λόγῳ τῆς συγκεντρώσεως ἁλάτων τοῦ μολύβδου εἰς τὸ σῶμά των. Οὕτω εἶναι συζητήσιμος ἡ χρῆσις μολυβδοσωλήνων ὡς ἀγωγῶν ποσίμου ὕδατος, δεδομένου ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι δυνατὸν νὰ διαλυθῇ, κυρίως εἰς μαλακὸν ὕδωρ.

Μερικαὶ ἀπὸ τὰς κυρίας χρήσεις τοῦ μολύβδου ἀναφέρονται εἰς τὴν παρασκευὴν κραμάτων ὡς ἡ κασσιτεροκόλλησις, τὸ Babbitt, τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων, καὶ τῶν σωληναρίων δι' ὀδοντόπαστας κ.λ.π. Αἱ ἠλεκτρικαὶ ἀσφάλειαι, οἱ ἠλεκτρικοὶ συσσωρευταί, οἱ μολυβδοσωλῆνες, τὰ μολυβδόφυλλα, καὶ αἱ βολίδες τῶν ὅπλων, ἀποτελοῦν ἐπίσης σπουδαίας χρήσεις τοῦ μολύβδου. Τὸ μεγαλύτερον ἐν τούτοις μέρος τοῦ μολύβδου, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν λευκοῦ μολύβδου, χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν παρασκευὴν χρωμάτων.

ΠΩΣ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ Ο ΜΟΛΥΒΔΟΣ ΕΚ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ; Ὁ γαληνίτης, PbS, εἶναι τὸ κύριον μετάλλευμα τοῦ μολύβδου. Τὰ μεταλλεύματα τοῦ μολύβδου περιέχουν πάντοτε πολλὰς γαιώδεις προσμίξεις, ποὺ πρέπει νὰ ἀφαιρεθοῦν πρὸ τῆς ἐνάρξεως τῶν μεταλλουργικῶν κατεργασιῶν. Ἡ μέθοδος τῆς ἐπιπλεύσεως (Φωτ. 41.5), χρησιμοποιεῖται συνήθως διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν προσμίξεων τούτων.

Διὰ τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ μολύβδου ἐκ τῶν μεταλλευμάτων του, χρησιμοποιοῦνται τρεῖς μέθοδοι βασικῶς ὅμοιαι, διαφέρουσαι ὅμως εἰς τὰς λεπτομερείας. Ἑκάστη ἐκ τούτων, ἀπαιτεῖ τὴν χρῆσιν σκευῶν κάπως διαφορετικοῦ τύπου.

Κατὰ τὴν μίαν μέθοδον ὁ θειοῦχος μόλυβδος φρύσσεται εἰς τὸν ἀέρα, λαμβανομένου οὕτω ὀξειδίου τοῦ μολύβδου. Ἀκολούθως τὸ ὀξείδιον θερμαίνεται μετ' ἄνθρακος (ἀναγωγικοῦ μέσου), καὶ ἀφαιρεῖται τὸ ὀξυγόνον λαμβανομένου μεταλλικοῦ μολύβδου.

$$2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO + 2SO_2$$
$$2PbO + C \rightarrow 2Pb + CO_2$$

Κατ' ἄλλην μέθοδον, μόνον μέρος τῆς θειούχου ἑνώσεως ὀξειδοῦται, ἐνῷ τὸ ὑπόλοιπον ταύτης ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὀξειδίου πρὸς μεταλλικὸν μόλυβδον.

$$2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO + 2SO_2$$
$$PbS + 2PbO \rightarrow 3Pb + SO_2$$

Εἶναι δυνατὸν δι' ἀντιδράσεως μολύβδου μετὰ τοῦ SO_2, νὰ σχηματισθῇ θειϊκὸς μόλυβδος, ἀλλὰ συνεχιζομένης τῆς θερμάνσεως, ἀντιδρᾷ καὶ οὗτος μετὰ τοῦ θειούχου μολύβδου, πρὸς μόλυβδον.

$$PbS + PbSO_4 \rightarrow 2Pb + 2SO_2$$

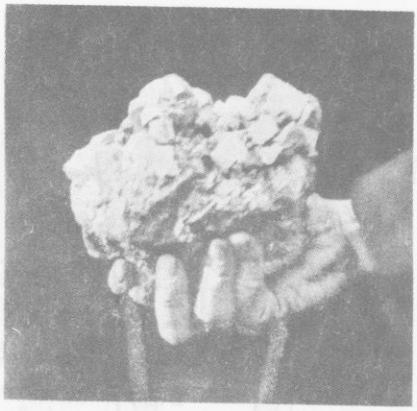
Κατὰ τὴν τρίτην μέθοδον, ὡς ἀναγωγικὸν μέσον χρησιμοποιεῖται ὁ σίδηρος.

$$PbS + FeS \rightarrow Pb + FeS$$

Ὁ διὰ τῶν ἀνωτέρω μεθόδων λαμβανόμενος μόλυβδος, περιέχει ἄργυρον, χρυσὸν καὶ ἄλλας προσμίξεις. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἀργύρου καὶ τοῦ χρυσοῦ, ἀφαιρεῖται διὰ τῆς μεθόδου τοῦ Parkess, ποὺ βασίζεται ἐπὶ τῶν διαφορετικῶν πυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κνοτήτων, διαλυτοτήτων καὶ σημείων τήξεως τῶν περιεχομένων μετάλλων. Ὁ ψευδάργυρος εἶναι ἐλαφρύτερος ἀπὸ τὸν μόλυβδον, ἔχει ὑψηλότερον σημεῖον τήξεως καὶ δὲν διαλύεται ἐντὸς τούτου. Ὁ ἄργυρος καὶ ὁ χρυσὸς εἶναι περισσότερον διαλυτοὶ εἰς τὸν ψευδάργυρον ἀπὸ ὅ,τι εἰς τὸν μόλυβδον. Τηγμένος ψευδάργυρος ἀναδεύεται ἐντὸς τηγμένου μολύβδου, εἰς τεράστια δοχεῖα. Ὅταν ἡ ἀνάδευσις σταματήσῃ, ὁ ψευδάργυρος εἰς τὸν ὁποῖον ἔχει διαλυθῇ τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἀργύρου καὶ τοῦ χρυσοῦ, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ σχηματίζει μίαν κρούσταν ἐπὶ τοῦ τηγμένου μολύβδου, ἡ ὁποία καὶ ἀφαιρεῖται. Αἱ προσμίξεις ποὺ παραμένουν εἰς τὸν μόλυβδον, συλλέγονται ὡς ἰλὺς κάτωθεν τοῦ ἠλεκτροδίου τοῦ μολύβδου, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἠλεκτρολύσεως ποὺ ἀποτελεῖ τὸ τελευταῖον στάδιον τοῦ καθαρισμοῦ.



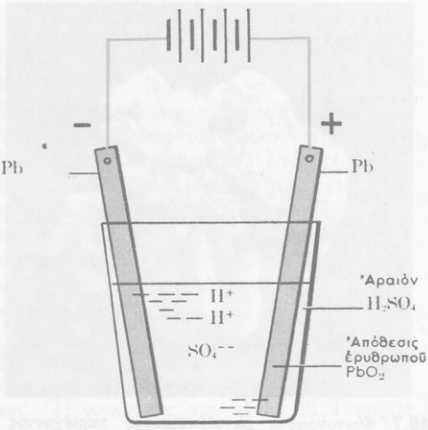
46.7 Φωτογραφία μεταλλεύματος περιέχοντος γαληνίτην. Διατί ὁ γαληνίτης εἶναι σπουδαῖον μετάλλευμα; Ποῖος ὁ τύπος του;

ΧΡΗΣΕΙΣ ΜΕΡΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ. Παρ' ὅλον ὅτι ὁ λευκὸς μόλυβδος, $Pb(OH)_2 \cdot 2PbCO_3$, εἶναι ἡ πλέον χρησιμοποιουμένη ἕνωσις τοῦ μολύβδου, πολλαὶ ἄλλαι ἑνώσεις τούτου χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανί-

ΜΕΡΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ ΚΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΥΠΟΣ	ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ
Μονοξείδιον μολύβδου PbO	Λιθάργυρος	Εἰς τὴν ὕαλον καὶ τὰ ὑαλώματα, εἰς τὸν βαλκανισμὸν τοῦ ἐλαστικοῦ, εἰς τὴν διύλισιν τοῦ πετρελαίου, μετὰ γλυκερίνης ὡς συγκολλητικὸν ὑάλου
Διοξείδιον μολύβδου PbO_2	—	Εἰς τὰς θετικὰς πλάκας τῶν συσσωρευτῶν μολύβδου
Ἐπιτεταρτοξείδιον μολύβδου Pb_3O_4	Μίνιον	Μετὰ λινελαίου διὰ προστασίαν τοῦ σιδήρου ἐκ τῆς σκωρίας
Βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος $Pb(OH)_2 . 2\,PbCO_3$	Λευκὸς μόλυβδος Στουπέτσι	Εἰς τὰ χρώματα
Τετρααιθυλιοῦχος μόλυβδος $(C_2H_5)_4Pb$	—	Εἰς τὴν Βενζίνην ὡς ἀντικροτικὸν
Ὀξικὸς μόλυβδος $Pb(C_2H_3O_2)_2$	Μολυβδοσάκχαρον	Εἰς τὴν τυπωτικήν, εἰς φαρμακα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



46.8 Ἁπλοῦν στοιχεῖον συσσωρευτοῦ μολύβδου. Ὁμὰς ἐκ τούτων μὲ σύνδεσιν ἐν σειρᾷ, σχηματίζουν τὸν συσσωρευτήν.

αν καὶ τὴν ἰατρικήν. Πληροφορίαι ἐπὶ τοῦ θέματος περιέχονται εἰς τὸν προηγούμενον πίνακα.

ΑΝΙΧΝΕΥΣΙΣ ΙΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ. Τὸ ὑδρόθειον, H_2S, ἀντιδρᾷ μετὰ μολύβδου πρὸς μαῦρον ἀδιάλυτον ἴζημα. Τὸ χρωμικὸν κάλιον, K_2CrO_4, ἐν διαλύσει, ἀντιδρᾷ μετὰ τῶν εὐδιαλύτων ἁλάτων τοῦ μολύβδου, πρὸς κίτρινον ἴζημα χρωμικοῦ μολύβδου, $PbCrO_4$.

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ ΟΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΑΙ ΜΟΛΥΒΔΟΥ; Ἡ δρᾶσις τοῦ στοιχείου τῶν συσσωρευτῶν μολύβδου, δύναται νὰ μελετηθῇ ἂν τεθοῦν δύο φύλλα μολύβδου ἐντὸς μικροῦ δοχείου, περιέχοντος θειϊκὸν ὀξὺ 20% καὶ διαβιβασθῇ διὰ μέσου τοῦ στοιχείου ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, λαμβανόμενον ἐκ 4 ἢ 5 ξηρῶν στοιχείων ἐν σειρᾷ. Ἡ μία ἐκ τῶν πλακῶν τοῦ μολύβδου καθίσταται ὀλίγον λαμπροτέρα, ἐνῷ ἡ ἄλλη ἐπικαλύπτεται δι' ἐρυθρωποῦ διοξειδίου τοῦ μολύβδου. Τὸ δι' ἐπίδειξιν χρησιμοποιούμενον τοῦτο στοιχεῖον, δύναται νὰ θέσῃ εἰς λειτουργίαν ἠλεκτρικὸν κώδωνα ἐπ' ὀλίγον χρόνον.

Αἱ ἀρνητικαὶ πλάκες τῶν συσσωρευτῶν κατασκευάζονται ἀπὸ διάτρητον μόλυβδον καὶ καλύπτονται ἀπὸ σπογγώδη μόλυβδον, ἐνῷ αἱ θετικαὶ εἶναι ὅμοιαι, ἀλλὰ καλύπτονται ἀπὸ διοξείδιον τοῦ μολύβδου, PbO_2. Αἱ πλάκες τοποθετοῦνται πολὺ πλησίον ἀλλήλων διὰ τὴν μείωσιν τῆς ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως καὶ φέρουν μεταξύ των ξύλινα φύλλα εἰδικῆς ἐπεξεργασίας, διὰ νὰ ἀποφευχθῇ ἡ μεταξύ των ἐπαφὴ (βραχυκύκλωμα). Ἐντὸς τοῦ στοιχείου ὅλαι αἱ ἀρνητικαὶ πλάκες συνδέονται μεταξύ των λαμβανομένης οὕτω ἐπιφανείας, μιᾶς μεγάλης πλακός. Ὁμοίως καὶ αἱ θετικαὶ πλάκες ἑνοῦνται μεταξύ των. Ἡ διάταξις αὕτη καλεῖται παράλληλος.

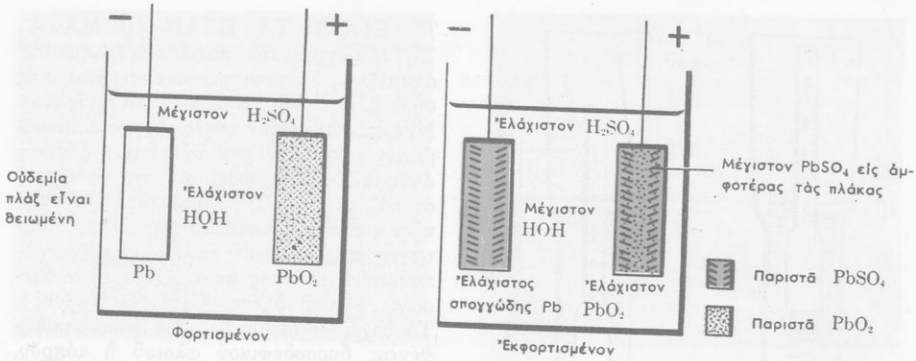
Τὰ στοιχεῖα φορτίζονται δι' ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, ποὺ προκαλεῖ χημικὰς δράσεις εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τούτων. Ὅταν τὰ ἠλεκτρόδια συνδεθοῦν δι' ἀγωγοῦ λαμβάνουν χώραν αἱ ἀντίθετοι ἀντιδράσεις καὶ παράγεται ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια. Κατὰ τὴν φόρτισιν ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς χημικήν, ἐνῷ κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν ἡ χημικὴ ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς ἠλεκτρικήν.

Καθ' ὃν χρόνον τὸ στοιχεῖον φορτίζεται διὰ συνεχοῦς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, εἰς τὴν ἀρνητικὴν πλάκα λαμβάνει χώραν ἀναγωγή, μετατρεπομένου τοῦ θειϊκοῦ μολύβδου εἰς μόλυβδον καὶ ἀπελευθερουμένων οὕτω θειϊκῶν ἰόντων, ἐντὸς τοῦ διαλύματος. Εἰς τὴν θετικὴν πλάκα ὁ θειϊκὸς μόλυβδος ὀξειδοῦται, σχηματιζομένου διοξειδίου τοῦ μολύβδου. Ἡ ἀντίδρασις τῆς φορτίσεως συνοψίζεται διὰ τῆς ἀκολούθου ἐξισώσεως.

$$2PbSO_4 + 2H_2O \rightarrow \underset{\text{Ἀποτίθεται εἰς τὴν ἀρνητικὴν πλάκα}}{Pb} + \underset{\text{Ἀποτίθεται εἰς τὴν θετικὴν πλάκα}}{PbO_2} + 2H_2SO_4$$

Κατὰ τὴν διάρκειαν ἐπομένως τῆς φορτίσεως, ἡ πυκνότης τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος αὐξάνει. Τὸ εἰδικόν του βάρος διὰ πλήρως φορτισμένον στοιχεῖον, εἶναι περίπου 1,29 (τοῦ ὕδατος εἶναι 1,00), ἐνῷ δι' ἀφόρτιστον στοιχεῖον εἶναι περίπου 1,15 ὑπὸ θερμοκρασίαν 21°C. Ἡ δυναμικότης ἐπομένως ἑνὸς στοιχείου, δύναται νὰ μετρηθῇ διὰ πυκνομέτρου, βαθμονο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



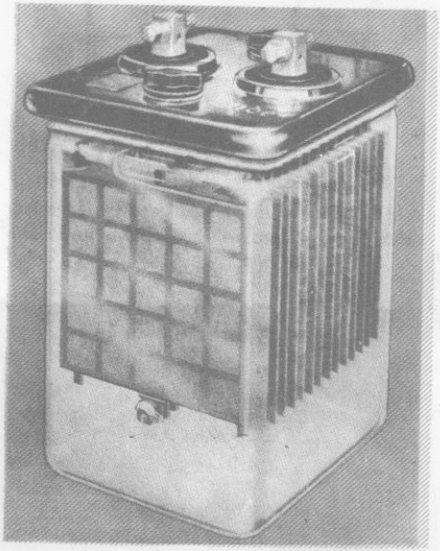
46.9 Φορτισμένον καὶ ἀφόρτιστον στοιχεῖον συσσωρευτοῦ μολύβδου. Τί συμβαίνει κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς φορτίσεως καὶ τῆς ἐκφορτίσεως ;

μημένου διὰ χρῆσιν εἰς ὑγρὰ βαρύτερα τοῦ ὕδατος.

Κατὰ τὴν ἀπόδοσιν ρεύματος ὑπὸ τοῦ στοιχείου (ἐκφόρτισιν), ἡ ποσότης τοῦ διοξειδίου τοῦ μολύβδου τῆς θετικῆς πλακὸς μειοῦται καὶ σχηματίζονται θειϊκὸς μόλυβδος καὶ ὕδωρ. Θειϊκὸς μόλυβδος σχηματίζεται ἐπίσης εἰς τὴν ἀρνητικὴν πλάκα, κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν. Δύο παράγοντες ἐπομένως τείνουν νὰ μειώσουν τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἠλεκτρολύτου, ὅταν τὸ στοιχεῖον ἀποδίδῃ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα: Ὁ σχηματισμὸς ὕδατος καὶ ἡ ἀφαίρεσις ἐκ τοῦ διαλύματος θειϊκῶν ἰόντων, διὰ τὸν σχηματισμὸν εἰς τὰς πλάκας θειϊκοῦ μολύβδου. Ἡ ἀντίδρασις τῆς ἐκφορτίσεως εἶναι ἡ ἀντίθετος τῆς τοιαύτης τῆς φορτίσεως.

$$Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$$

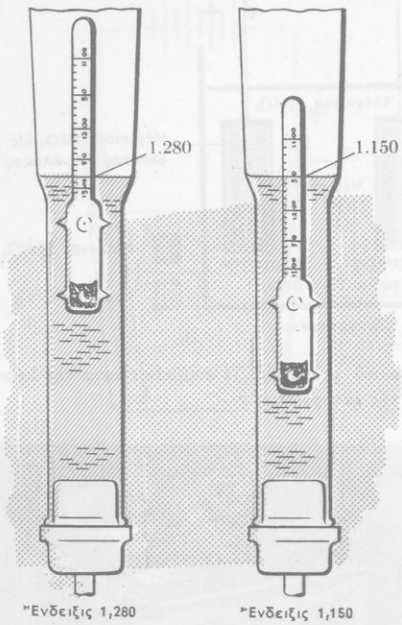
Εἰς τὰ στοιχεῖα τῶν συσσωρευτῶν μολύβδου πρέπει νὰ προστίθεται ὕδωρ, κυρίως διὰ τὴν ἀναπλήρωσιν τοῦ ἐξατμιζομένου τοιούτου. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα δὲν πρέπει νὰ ἀφίνωνται νὰ ἐκφορτισθοῦν πλήρως, διότι αἱ πλάκες εἶναι δυνατὸν νὰ καλυφθοῦν τόσον πολὺ ὑπὸ τοῦ θειϊκοῦ μολύβδου, ὥστε νὰ καταστραφοῦν. Ἐξ ἄλλου τὰ στοιχεῖα δὲν πρέπει νὰ ὑπερφορτίζωνται ἢ νὰ φορτίζωνται πολὺ ταχέως, δεδομένου ὅτι ταχεῖα ἀπόθεσις



46.10 Συσσωρευταὶ μολύβδου ὡς ὁ τῆς φωτογραφίας, χρησιμοποιοῦνται εἰς μονίμους ἐγκαταστάσεις. Ἡ διάταξις τῶν πλακῶν εἶναι ἡ αὐτή, μὲ τὴν τῶν συσσωρευτῶν μολύβδου τῶν αὐτοκινήτων.

PbO_2 καὶ σπογγώδους μολύβδου, εἶναι δυνατὸν νὰ στρεβλώσῃ τὰς πλάκας, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἐπαφὴν καὶ βραχυκύκλωσιν τούτων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

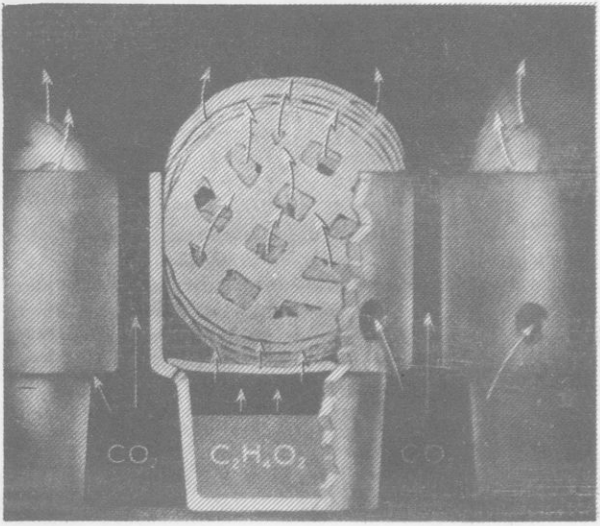


46.11 Ποῖον ἐκ τῶν δύο πυκνομέτρων ἐλέγχει φορτισμένον στοιχεῖον καὶ ποῖον ἀφόρτιστον;

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΕΛΑΙΟΧΡΩΜΑΤΑ;

Τὰ ἐλαιοχρώματα παρασκευάζονται δι' ἀναμίξεως λεπτοτάτης κόνεως χρωστικῆς οὐσίας, μεθ' ἑνὸς ὑλικοῦ ὡς τὸ λινέλαιον. Μία ἐκ τῶν πλέον εὐρέως χρησιμοποιουμένων χρωστικῶν οὐσιῶν, εἶναι ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος, ποὺ συχνὰ παρασκευάζεται διὰ τῆς «παλαιᾶς Ὁλλανδικῆς» μεθόδου. Κατὰ ταύτην λεπτά, διάτρητα καὶ ἑλικοειδῆ φύλλα μολύβδου τοποθετοῦνται ἐντὸς πηλίνων δοχείων ὑπεράνω ὀξικοῦ ὀξέος, $C_2H_4O_2$ (ὄξους). Τὰ δοχεῖα θάπτονται ἐντὸς χρησιμοποιηθέντος βυρσοδεψικοῦ φλοιοῦ ἢ κόπρου, ἐκ τῆς ζυμώσεως τῶν ὁποίων προκύπτει CO_2 καὶ θερμότης ποὺ ἐξατμίζεται τὸ ὀξικὸν ὀξύ. Ὁ μόλυβδος ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, πρὸς βασικὸν ἀνθρακικὸν μόλυβδον. Ἡ διαδικασία αὕτη, ἀπαιτεῖ χρόνον περίπου 3 μηνῶν. Ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος ἀλέθεται, κοσκινίζεται καὶ μετὰ τοῦ λινελαίου σχηματίζει ἓν ἐλαιόχρωμα. Μερικὰ στάδια τῆς «παλαιᾶς Ὁλλανδικῆς» μεθόδου, φαίνονται εἰς τὰς φωτογραφίας 46.13, 14, 15.

Δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν τὸ ἐλαιόχρωμα ὡς ἀποτελούμενον ἀπὸ τρία μέρη. (1) Ἓν ἔλαιον ὡς τὸ λινέλαιον ποὺ ἀνο-

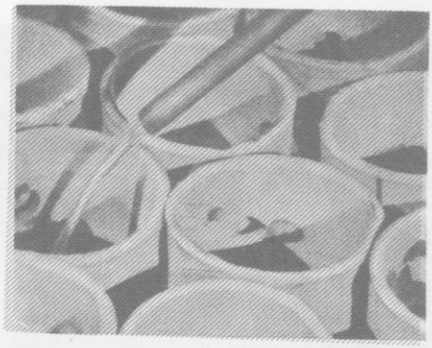


46.12 Κατὰ τὴν «παλαιὰν Ὁλλανδικὴν» μέθοδον, τεμάχια στρεβλωμένα ἐκ μολύβδου, τοποθετοῦνται ἐντὸς πηλίνων δοχείων. Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος προερχόμενον ἐκ τῆς ζυμώσεως τῶν βυρσοδεψικῶν φλοιῶν, ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν μόλυβδον καὶ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος. Ποία ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν εἰς τὰ δοχεῖα ταῦτα;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



46.13 Ὁ μόλυβδος ποὺ πρόκειται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν παρασκευὴν λευκοῦ μολύβδου, χύνεται εἰς στρεβλὰ διάτρητα φύλλα.



46.14 Τὸ ὀξικὸν ὀξὺ τίθεται ἐντὸς πηλίνων δοχείων πρὶν τεθῇ ὁ μόλυβδος.

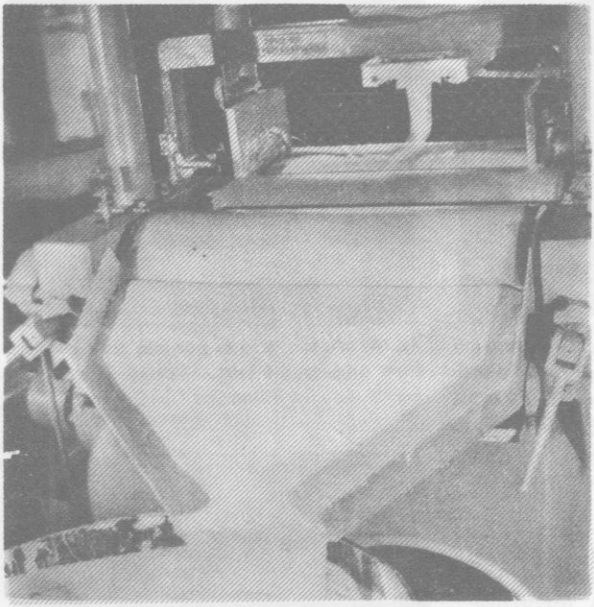


46.15 Τὸ τελικὸν προϊὸν εἶναι βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος, $Pb(OH)_2 . 2PbCO_3$, γνωστὸς ἐπίσης ὡς λευκὸς μόλυβδος. Οὗτος ἀλέθεται εἰς λεπτὴν κόνιν, διὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὴν παρασκευὴν ἐλαιοχρωμάτων.

μάζεται φορεύς. Τοῦτο εἰς τὸν ἀέρα σκληρύνεται, σχηματίζον ἓν ρητινῶδες ὑλικόν, ποὺ προσκολλᾶται καλῶς ἐπὶ τῶν βαφομένων ἐπιφανειῶν. (2) Ἓν «σῶμα» ἀποτελούμενον ἐκ λεπτῆς κόνεως, ποὺ καθιστᾷ τὸ ἐλαιόχρωμα ἀδιαφανὲς καὶ ἀνακλᾷ τὸ φῶς. Τὸ «σῶμα» πρέπει νὰ καλύπτῃ καλῶς τὰς ἐπιφανείας καὶ νὰ ἁπλοῦται εὐκόλως. Ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος, τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ τιτανίου, TiO_2, εἶναι σπουδαῖα «σώματα» καὶ χρωστικαὶ οὐσίαι λευκῶν ἐλαιοχρωμάτων. Ἡ χρῆσις τοῦ TiO_2 αὐξάνει, διότι δὲν εἶναι δηλητηριώδες, δὲν ἀποχρωματίζεται ὑπὸ τοῦ ὑδροθείου καὶ ἔχει ἐξαιρέτους καλυπτικὰς ἰδιότητας. (3) Εἰς τὰ ἄλλα πλὴν τῶν λευκῶν ἐλαιοχρωμάτων προστίθεται μία χρωστικὴ οὐσία. Τὸ μίνιον, Pb_3O_4 π. χ. δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ δι' ἐρυθρὸν ἐλαιόχρωμα. Ἕτεραι χρωστικαὶ οὐσίαι εἶναι τὸ Πρωσσικὸν κυανοῦν καὶ τὸ κίτρινον τοῦ χρωμίου.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἐλαιοχρωμάτων πρέπει ὄχι μόνον ἡ ἐπιλογή, ἀλλὰ καὶ ἡ παρασκευὴ καὶ ἀνάμιξις τῶν ὑλικῶν νὰ γίνῃ μετὰ μεγάλης προσοχῆς. Διὰ τὰ περισσότερα ἐλαιοχρώματα τὰ ὑλικὰ ποὺ ἀποτελοῦν τὸ «σῶμα» ὡς καὶ τὰς χρωστικὰς οὐσίας, ἀλέθονται εἰς ἀπιστεύτως λεπτοτάτους κόκκους 0,002 mm, πρὸ τῆς ἀναμίξεώς των μετὰ τοῦ «φορέως», πρὸς σχηματισμὸν παχυρεύστου ἐλαιοχρώματος, ἐντὸς εἰδικῶν μύλων. (Φωτ. 46.16).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

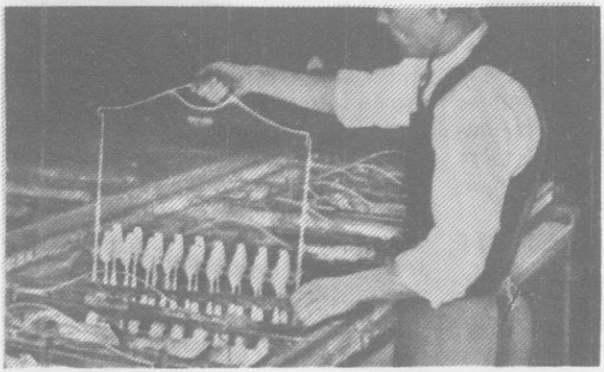


46.16 Λεπτοτάτη ἄλεσις καὶ ἀνάμιξις τοῦ ἐλαιοχρώματος λαμβάνει χώραν εἰς εἰδικοὺς μύλους. Ποῖον τὸ μέγεθος τῶν κόκκων τῆς χρωστικῆς οὐσίας καλοῦ ἐλαιοχρώματος;

ΑΡΓΥΡΟΣ

ΠΩΣ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ Ο ΑΡΓΥΡΟΣ;

Ὁ ἄργυρος ἀπαντᾶ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος, σπανίως εἰς μεγάλας μάζας καὶ συχνότερα διεσκορπισμένος εἰς πετρώματα. Τὰ κύρια μεταλλεύματα τοῦ ἀργύρου εἶναι ὁ ἀργυρίτης, Ag_2S καὶ ὁ κεραργυρίτης, $AgCl$. Μέγα μέρος τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς ἀργύρου, λαμβάνεται ὡς ὑποπροϊὸν τῆς μεταλλουργίας τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ μολύβδου. Ὁ ἄργυρος ἀποχωρίζεται ἐπίσης ἐκ πλουσίων μεταλλευμάτων διὰ χημικῶν μεθόδων, περιλαμβα-



46.17 Ἡ ἐπαργύρωσις γίνεται εἰς δοχεῖα ὡς τὸ τῆς φωτογραφίας. Τί χρησιμοποιεῖται ὡς ἠλεκτρολύτης;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νόντων τὴν χρῆσιν κυανιούχου ὑδραργύρου ἢ νατρίου.

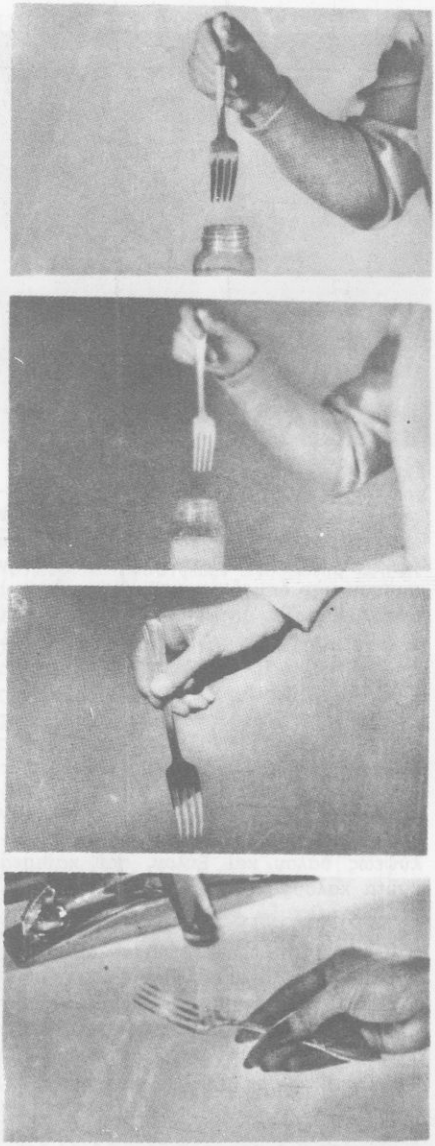
ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥ; Ὁ ἄργυρος εἶναι λευκὸν μέταλλον ποὺ ἀποτελεῖ τὸν καλύτερον ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Εἶναι ἐλατὸν καὶ λίαν ὅλκιμον. Ὁ ἄργυρος δύναται νὰ συρθῇ εἰς τόσον λεπτὸν σύρμα, ὥστε 2000 μέτρα ἐκ τούτου νὰ ζυγίζουν μόνον ἓν γραμμάριον. Τὸ μέταλλον δὲν ἀντιδρᾷ μετ' ὀξυγόνου ὑπὸ συνήθη θερμοκρασίαν, ἀλλ' ἀτυχῶς ἑνοῦται εὐκόλως μετὰ τοῦ θείου, πρὸς θειούχους ἑνώσεις. Τὸ ὑδρόθειον τοῦ ἀέρος καὶ τὸ θεῖον τῶν αὐγῶν ἢ ἄλλων τροφῶν, προκαλοῦν τὴν ἀμαύρωσιν (θειοῦχος ἄργυρος), τῶν οἰκιακῶν ἀργυρῶν σκευῶν.

Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ἀργύρου.

$$3Ag + 4HNO_3 \rightarrow 3AgNO_3 + NO \uparrow + 2H_2O$$

Ὁ ἄργυρος κατὰ διαφόρους ἀπόψεις ὁμοιάζει μὲ τὸν χαλκόν. Μία ἀξιοσημείωτος διαφορὰ εἶναι τὸ ὅτι εἰς τὰ περισσότερα ἅλατα τοῦ ἀργύρου τὸ μέταλλον εἶναι μονοσθενές, ἐνῷ ὁ χαλκὸς εἰς τὰς περισσοτέρας ἑνώσεις του εἶναι δισθενής.

ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Ο ΑΡΓΥΡΟΣ; Τὰ οἰκιακὰ ἀργυρᾶ σκεύη, κατασκευάζονται ἀπὸ κρᾶμα ἀργύρου ἢ εἶναι ἐπάργυρα. Τὸ πρὸς τοῦτο χρησιμοποιούμενον κρᾶμα (ἄργυρος sterling), ἀποτελεῖται ἀπὸ 92,5 % ἄργυρον καὶ 7,5 % χαλκόν. Τὰ ἐπάργυρα σκεύη παρασκευάζονται διὰ χρησιμοποιήσεως τῶν ὡς καθόδων ἐντὸς ἠλεκτρολυτικοῦ στοιχείου, μὲ ράβδον ἀργύρου ὡς ἄνοδον καὶ σύμπλοκον ἅλας τοῦ ἀργύρου π.χ. ἀργυροκυανιοῦχον νάτριον, $Na \cdot Ag(CN)_2$, ὡς ἠλεκτρολύτην (λουτρόν). Ἔχει προσδιορισθῇ ὅτι ὁ ἄργυρος ἐπικάθηται πλέον ὁμαλῶς ἀπὸ διαλύματα συμπλόκων ἁλάτων, παρὰ ἀπὸ διάλυμα π.χ. νιτρικοῦ ἀργύρου, $AgNO_3$. Τριπλοεπάργυρα σκεύη προκύπτουν ἐκ τριῶν ἐπαργυρώσεων, ἀφοῦ πρὸ ἑκάστης ἡ ἐπάργυρος ἐπιφάνεια ὑφίσταται στίλβωσιν.



46.18. Τὸ θεῖον τοῦ ἀέρος καὶ τῶν τροφῶν ἀμαυρώνει τὰ ἀργυρᾶ σκεύη. Δι' ἐμβαπτίσεως τοῦ ἀμαυρωθέντος ἀργύρου ἐντὸς διαλύματος ποὺ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ θειουρία, $NH_2 - CS - NH_2$ καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐκπλύσεως, τὸ ἀμαύρωμα Ag_2S ἀφαιρεῖται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



46.19 Φιλμ ἐμφανιζόμενον εἰς σκοτεινὸν θάλαμον, ἀμυδρῶς φωτιζόμενον δι' ἐρυθροῦ φωτός.

Ἄλλη σπουδαία ἐφαρμογὴ τοῦ ἀργύρου ἀναφέρεται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν καθρεπτῶν, εἰς τὴν χρῆσιν ἁλάτων τοῦ ἀργύρου εἰς τὴν φωτογραφίαν, εἰς τὴν παρασκευὴν διαφόρων κραμάτων, ὡς καὶ φαρμάκων. Τὰ ἀργυρᾶ νομίσματα εἶναι κράματα περιέχοντα 90% ἄργυρον καὶ 10% χαλκόν. Δύο νέαι χρήσεις τοῦ ἀργύρου ἐπενοήθησαν κατὰ τὸν Β΄. Παγκόσμιον Πόλεμον. Χημικαὶ ἀργυροῦχοι ἑνώσεις ἐχρησιμοποιήθησαν διὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ θαλασσίου ὕδατος εἰς πόσιμον, δι' ἀφαιρέσεως τῶν ἁλάτων καὶ κόνις ἀργύρου ἐχρησιμοποιήθη διὰ τὴν παρασκευὴν νέας,κεραμικοῦ τύπου, ἐπικαλύψεως ὑάλου καὶ ξύλου, ποὺ καθιστᾷ ταῦτα καλοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

ΕΠΑΡΓΥΡΩΣΙΣ ΚΑΘΡΕΠΤΩΝ. Εἰς καθρέπτης ἀργύρου, δύναται νὰ κατασκευασθῇ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, διὰ προσθήκης ὑδροξειδίου τοῦ ἀμμωνίου ἐντὸς διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, μέχρις ὅτου διαλυθῇ τὸ ἴζημα τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀργύρου, ποὺ κατ' ἀρχὴν σχηματίζεται. Ἀκολούθως προστίθεται μικρὰ ποσότης ἀναγωγικοῦ μέσου ὡς ἡ γλυκόση ἢ ἡ φορμαλδεΰδη. Ἂν ὁ δοκιμαστικὸς σωλὴν τεθῇ ἐν συνεχείᾳ ἐντὸς θερμοῦ ὕδατος, σχηματίζεται ταχέως ἀπόθεσις μεταλλικοῦ ἀργύρου.

Δεδομένου ὅτι ὁ μεταλλικὸς ἄργυρος ἀποτελεῖ ἐξαίρετον ἀνακλαστῆρα τοῦ φωτός, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν ὅλων πρακτικῶς τῶν καθρεπτῶν. Ὅταν μία καθαρὰ ἐπίπεδος ὑαλίνη ἐπιφάνεια ὑποστῇ ἐπεξεργασίαν διὰ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου καὶ ἑνὸς ἀναγωγικοῦ μέσου, ἀποτίθεται λαμπρὸν λεπτὸν στρῶμα. Ὑπάρχουν μέθοδοι μὲ τὰς ὁποίας γίνεται τοῦτο, ἀλλὰ συχνὰ προστίθεται ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου εἰς τὸ διάλυμα τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου καὶ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον χρησιμοποιεῖται φορμαλδεΰδη ἢ γλυκόση. Μετὰ τὴν ἔκπλυσιν καὶ ξήρανσιν, ἐπιτίθεται ἐπὶ τῆς ὀπισθίας ὄψεως τοῦ καθρέπτου ἓν στρῶμα ἀπὸ σελλάκη διὰ τὴν προστασίαν τοῦ ἀργύρου.

Φθηνότεροι καθρέπται κατασκευάζονται ἀπὸ ὑαλοπίνακας παραθύρων καὶ ἐπικαλύπτονται μὲ ὀλιγώτερον ἄργυρον.

ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΑΡΓΥΡΩΝ ΣΚΕΥΩΝ. Ὁ θειοῦχος ἄργυρος, Ag_2S, ποὺ σχηματίζεται ἐπὶ ἐπιφανείας ἀργύρου, συχνὰ ἀφαιρεῖται δι' εἰδικῶν στιλβωμάτων. Ὁ ἄργυρος Sterling δεδομένου ὅτι εἶναι κρᾶμα, εἶναι ἀρκετὰ σκληρότερος τοῦ καθαροῦ ἀργύρου τῶν ἐπαργύρων σκευῶν καὶ οὕτω ὀλιγώτερος ἄργυρος ἀφαιρεῖται κατὰ τὴν τριβήν του μετὰ τοῦ στιλβωτικοῦ μέσου, ἀπὸ τὸν ἀφαιρούμενον κατὰ τὴν τριβὴν τῆς λεπτῆς καὶ μαλακῆς ἀργυρᾶς ἐπικαλύψεως τῶν ἐπαργύρων σκευῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἰς τὸ Κεφάλαιον 38 ἔχομεν ἤδη γνωρίσει τὴν ἠλεκτρολυτικὴν μέθοδον καθαρισμοῦ τοῦ ἀργύρου. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης δὲν καταστρέφεται, οὔτε καὶ ἀφαιρεῖται ὁ μεταλλικὸς ἄργυρος. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι ὀλίγον πολύπλοκος, ἀλλ' οὐσιωδῶς τὸ ἀργίλλιον ἀντικαθιστᾷ τὸν ἄργυρον εἰς τὸν θειοῦχον ἄργυρον.

$$3Ag_2S + 2Al \rightarrow Al_2S_3 + 6Ag$$

ΤΑ ΑΛΑΤΑ ΤΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥ ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΑΛΗΣ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΟΣ ΔΙΑ ΤΗΝ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑΝ. Ὑπάρχουν πέντε βασικὰ στάδια διὰ τὴν παραγωγὴν μιᾶς φωτογραφίας.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΦΙΛΜ

Ὅταν διαφανῆ φύλλα ἐξ ὑάλου ἢ ἀκετοκυτταρίνης ἐπικαλυφθοῦν κατὰ τὴν μίαν των πλευρὰν διὰ γαλακτώματος βρωμιούχου ἀργύρου καὶ ἰωδιούχου ἀργύρου ἐντὸς ζελατίνης, προκύπτει μία ἐπιφάνεια εὐαίσθητος εἰς τὸ φῶς, δηλαδὴ τὸ φίλμ. Τὸ μῖγμα βρωμιούχου καὶ ἰωδιούχου ἀργύρου δίδει τὴν μεγίστην εὐαισθησίαν ἀπὸ οἱανδήποτε ἕνωσιν μόνην. Ἡ εὐαισθησία αὐξάνεται ἐπίσης, διὰ προσθήκης μικρῶν ποσοτήτων ὡρισμένων ὀργανικῶν ἑνώσεων.

ΕΚΘΕΣΙΣ ΕΙΣ ΤΟ ΦΩΣ

(Λῆψις φωτογραφίας)

Ἡ φωτογραφικὴ μηχανὴ εἶναι εἰς τὴν οὐσίαν σκοτεινὸς θάλαμος, ἐφωδιασμένος μὲ φακὸν καὶ διάφραγμα ποὺ ἐστιάζει καὶ ρυθμίζει τὴν ποσότητα τοῦ φωτὸς ποὺ θὰ εἰσέλθῃ. Κατὰ τὴν λῆψιν τῆς φωτογραφίας, τὸ διάφραγμα ἀνοίγει στιγμιαίως καὶ φῶς ἀνακλᾶται ἐκ διαφόρων ἀντικειμένων εἰς τὴν εὐπαθῆ ἐπιφάνειαν τοῦ φίλμ, ὅπου σχηματίζεται ἓν ἀόρατον ἢ εἰς λανθάνουσαν κατάστασιν εἴδωλον. Τὸ τμῆμα τοῦ ἅλατος τοῦ ἀργύρου ποὺ προσεβλήθη ὑπὸ τοῦ φωτός, ἔχει ὑποστῆ τοιαύτην μεταβολὴν ὥστε νὰ ἀναχθῇ περαιτέρω, ὅταν τὸ φίλμ τεθῇ ἐντὸς καταλλήλων χημικῶν διαλυμάτων. Ἡ φύσις τῶν διαλυμάτων τούτων, ἐξετάζεται εὐθὺς ἐν συνεχείᾳ.

ΕΜΦΑΝΙΣΙΣ ΤΟΥ ΦΙΛΜ

Ἡ ἐπεξεργασία αὕτη λαμβάνει χώραν εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον, ποὺ δύναται νὰ φωτίζεται ἀμυδρῶς δι' ἐρυθροῦ φωτός, δεδομένου ὅτι ἡ εὐαίσθητος ἐπιφάνεια τοῦ φίλμ δὲν ὑφίσταται τόσον εὐκόλως ἐπίδρασιν τοῦ ἐρυθροῦ φωτὸς (μεγάλου μήκους κύματος) ὅσον τοῦ ἰώδους (μικροῦ μήκους κύματος).

Οἱ ἐμφανισταὶ εἶναι ἀναγωγικὰ μέσα, ὅπως ἡ πυρογαλλόλη καὶ ἡ ὑδροκινόνη, ποὺ ἐπιδροῦν ἐπὶ τῶν περιοχῶν ἐκείνων τοῦ φίλμ ποὺ προσεβλήθησαν ἀπὸ φῶς. Ἡ ἐπίδρασις ἑνὸς ἐμφανιστοῦ δύναται νὰ περιγραφῇ διὰ τῆς ἀκολούθου ἐξισώσεως.

$$2AgBr + \text{ἐμφανιστὴς} \rightarrow 2Ag + Br_2 \uparrow$$

Ἡ ἀναγωγὴ λαμβάνει χώραν ταχύτερον εἰς τὰς περιοχὰς τοῦ φίλμ ποὺ ἐδέχθησαν τὸ περισσότερον φῶς. Δεδομένου ὅτι αἱ λευκαὶ ἐπιφάνειαι ἀνακλοῦν τὸ φῶς καλύτερον ἀπὸ τὰς βαθυχρώμους, ἡ περιοχὴ τοῦ φίλμ ποὺ ἐδέχθη φῶς ἐκ τοῦ προσώπου ἑνὸς ἀνθρώπου, εἶναι περισσότερον σκοτεινὴ ἀπὸ τὰς περιοχὰς ποὺ ἐδέχθησαν φῶς ἀπὸ τὴν κόμην ἢ τὰ ἐνδύματα. Ἑπομένως εἰς τὸ ἐμφανισθὲν φίλμ, αἱ φωτειναὶ καὶ σκοτειναὶ ἐπιφάνειαι εἶναι ἀντίθετοι ἀπὸ τὰς τοιαύτας τοῦ φωτογραφηθέντος ἀντικειμένου.

ΣΤΕΡΕΩΣΙΣ ΤΟΥ ΦΙΛΜ

Τὸ ἐμφανισθὲν φίλμ ἐξακολουθεῖ νὰ εἶναι εὐαίσθητον εἰς τὸ φῶς, μέχρις ὅτου ἀπομακρυνθοῦν τὰ μὴ ἀλλοιωθέντα ποσὰ τῶν ἁλάτων τοῦ ἀργύρου. Ἡ ἐπεξεργασία διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τούτων ὀνομάζεται στερέωσις. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χρησιμοποιεῖται διάλυμα θειοθειϊκοῦ νατρίου, ποὺ δὲν διαλύει τὸν μεταλλικὸν ἄργυρον ποὺ σχηματίζει τὸ εἴδωλον, ἐνῷ σχηματίζει εὐδιαλύτους ἑνώσεις μετὰ τοῦ βρωμιούχου ἢ ἰωδιούχου ἀργύρου. Μετὰ τὴν στερέωσιν, ἡ ἀρνητικὴ φωτογραφία δὲν εἶναι πλέον εὐπαθὴς εἰς τὸ φῶς καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐκτύπωσιν τῆς θετικῆς φωτογραφίας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



46.20 Ἡ φωτογραφία αὐτὴ ἐλήφθη μὲ φωτισμὸν προερχόμενον ἐκ τῆς φωσφοριζούσης κόνεως.

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ Ἢ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑΣ. Διὰ τὴν ἐπὶ χάρτου ἐκτύπωσιν, χρησιμοποιεῖται εὐαίσθητος χάρτης φέρων ἐπίστρωσιν παρομοίαν πρὸς τὴν τοιαύτην τοῦ φίλμ. Τὸ ἀρνητικὸν τοποθετεῖται ἐπὶ τοιούτου χάρτου, ποὺ ἐκτίθεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν καταλλήλου πηγῆς φωτός. Αἱ σκοτειναὶ περιοχαὶ τοῦ ἀρνητικοῦ δὲν ἐπιτρέπουν τὴν προσβολὴν τοῦ εὐαισθήτου χάρτου ὑπὸ τόσης ποσότητος φωτός, ὅσης ἐπιτρέπουν αἱ φωτειναὶ περιοχαί. Οὕτω ὅταν ὁ χάρτης οὗτος ἐμφανισθῇ, τὸ πρόσωπον τοῦ φωτογραφηθέντος ἀνθρώπου προκύπτει λευκόν, ἐνῷ ἡ κόμη καὶ τὰ ἐνδύματα προκύπτουν σκοτεινότερα. Ἡ λαμβανομένη φωτογραφία ὀνομάζεται θετική, διότι αἱ φωτειναὶ καὶ σκοτειναὶ ἐπιφάνειαί της, συμφωνοῦν πρὸς τὰς τοιαύτας τοῦ φωτοφραφηθέντος ἀντικειμένου.

Αἱ φωτογραφίαι δύνανται νὰ τονισθοῦν διὰ διαλύματος ἁλάτων σιδήρου ἢ πλατίνης, ὥστε νὰ ληφθοῦν πλουσιώτεραι ἀποχρώσεις ἢ χρώματα. Ἡ ἐκτύπωσις γίνεται συνήθως ἐπὶ χάρτου εὐαισθητοποιηθέντος διὰ χλωριούχου ἀργύρου. Εἰς μερικὰς περιπτώσεις αἱ φωτογραφίαι δὲν ὑφίστανται ἐμφάνισιν ἢ στερέωσιν καὶ τὸ εἴδωλον συντόμως ἐξαφανίζεται.

ΕΤΕΡΑ ΑΛΑΤΑ ΤΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥ. Ὁ νιτρικὸς ἄργυρος, $AgNO_3$, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν ἁλάτων τοῦ ἀργύρου, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν φωτογραφίαν καὶ εἰς τὴν φαρμακευτικήν. Ἐν ἐπαφῇ μὲ ὀργανικὴν ὕλην, ὁ $AgNO_3$ ἀνάγεται καὶ λαμβάνεται λεπτὴ ἀπόθεσις μαύρου μεταλλικοῦ ἀργύρου. Τὸ μαῦρο χρῶμα, ὀφείλεται εἰς τὴν λεπτότητα τῶν σωματιδίων τοῦ ἀργύρου. Ὁ μαῦρος αὐτὸς χρωματισμὸς δυσκόλως ἀφαιρεῖται καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ὡς μελάνη διὰ τὴν σημάδευσιν ἀντικειμένων. Ἂν τυχαίως τὰ δάκτυλά σας ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μετὰ νιτρικοῦ ἀργύρου. καλύπτετε τὴν μαύρην ἀπόθεσιν μὲ βάμμα ἰωδίου. Οὕτω σχηματίζεται ἰωδιοῦχος ἄργυρος ποὺ ἔχει ἀνοικτὸν χρῶμα καὶ φαίνεται ὅτι ἐξαλείφεται ταχύτερον, ἀπὸ ὅ,τι ἡ μαύρη ἀπόθεσις.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ; Ὁ ὑδράργυρος εἶναι τὸ μόνον κοινὸν μέταλλον ποὺ ὑπὸ κανονικὰς θερμοκρασίας εἶναι ὑγρόν. Δεδομένου ὅτι εἶναι 13,6 φορὰς πυκνότερος τοῦ ὕδατος, ὅλα τὰ συνήθη μέταλλα πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τῆς πλατίνης, ἐπιπλέουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του. Ὁ ὑδράργυρος δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα καὶ οὔτε ἀντικαθιστᾷ τὸν ὑδράργυρον τῶν ὀξέων. Ὀξειδωτικὰ ὀξέα ὡς τὸ νιτρικὸν καὶ τὸ πυκνὸν θειϊκόν, ἀντιδροῦν μετ' αὐτοῦ καὶ σχηματίζουν ἅλατα. Ὁ μεταλλικὸς ὑδράργυρος ὑπὸ λεπτότατον διαμερισμόν, ὡς καὶ ὅλαι αἱ εὐδιάλυτοι ἑνώσεις του, εἶναι δηλητηριώδης.

Τὸ κύριον μετάλλευμα τοῦ ὑδραργύρου εἶναι τὸ κιννάβαρι, HgS. Εἶναι ἐρυθρὸν ὀρυκτὸν ποὺ ἀπαντᾶ εἰς Καλιφόρνίαν Η. Π. Α., Ἱσπανίαν, Κίναν, Αὐστρίαν καὶ Ἰαπωνίαν. Διὰ φρύξεως τοῦ μεταλλεύματος, προκύπτει ὑδράργυρος.

$$HgS + O_2 \rightarrow Hg \uparrow + SO_2 \uparrow$$

Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὑδραργύρου συμπυκνοῦνται καὶ κανονικῶς ἀποθηκεύονται εἰς σιδηρᾶς φιάλας, ποὺ περιέχουν 70 λίβρας μετάλλου.

ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Ο ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ; Τὸ μεγάλον του εἰδικὸν βάρος, ἡ ρευστότης του, ἡ ἠλεκτρικὴ ἀγωγιμότης του, ἡ εὐχέρεια μετὰ τῆς ὁποίας ἐξατμίζεται καὶ αἱ δηλητηριώδεις ἰδιότητές του, τὸν καθιστοῦν κατάλληλον διὰ πολλὰς χρήσεις. Ἐπιστημονικαὶ συσκευαὶ ὡς βαρόμετρα, θερμόμετρα καὶ ἀντλίαι ὑψηλοῦ κενοῦ, δυνατὸν νὰ περιέχουν ὑδράργυρον. Ὁ ὑδράργυρος ἀποτελεῖ διαλύτην, δι' ἀριθμὸν ἑτέρων μετάλλων. Διάλυμα ἑνὸς μετάλλου ἐντὸς ὑδραργύρου, ὀνομάζεται ἀμάλγαμα. Ἀμαλγάματα περιέχοντα ἄργυρον, κασσίτερον καὶ ὑδράργυρον, χρησιμοποιοῦνται συχνὰ ὑπὸ τῶν ὀδοντιάτρων, εἰς σφραγίσματα ὀδόντων. Ὁ ὑδράργυρος χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν μεταλλουργίαν τοῦ ἀργύρου καὶ τοῦ χρυσοῦ, δεδομένου ὅτι εὐκόλως σχηματίζει μετὰ τούτων ἀμαλγάματα. Ὡρισμέναι λυχνίαι τόξου, περιέχουν ἀτμοὺς ὑδραργύρου καὶ ἐκπέμπουν ἓν χαρακτηριστικὸν κυανίζον φῶς. Εἰς τὰς συγχρόνους λυχνίας φθορισμοῦ, τὰ ἠλετρόνια ποὺ ἐκπέμπει ἡ κάθοδος συγκρούονται μετ' ἀτόμων ἀτμοῦ ὑδραργύρου καὶ παράγεται κυανίζον φῶς πλούσιον εἰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας. Αἱ ἀκτῖνες αὗται, προσβάλλουν φωσφοριζούσας οὐσίας ποὺ καλύπτουν τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σωλῆνος. Ὁ πυριτικὸς ψευδάργυρος εἶναι φωσφορίζουσα οὐσία, ποὺ ὑπὸ τοιαύτας συνθήκας ἀποδίδει πράσινον φῶς. Ἄλλαι φωσφορίζουσαι οὐσίαι παράγουν φῶς διαφόρων χρωμάτων, ἀλλὰ διὰ καταλλήλου ἀναμίξεως τούτων δύναται νὰ ληφθῇ λευκὸς φωτισμός.

ΜΕΡΙΚΑΙ ΕΚ ΤΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ. Μερικαὶ πολύπλοκοι ὀργανικαὶ ἑνώσεις περιέχουσαι ὑδράργυρον, χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀντισηπτικά. Τὸ ὀξείδιον τοῦ ὑδραργύρου, HgO, ποὺ συνήθως παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ ἀργύρου, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φαρμακευτικήν.

Ὁ χλωριοῦχος ὑδράργυρος, $HgCl$, εἶναι λευκὸν στερεὸν σῶμα, σχεδὸν ἀδιάλυτον εἰς ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φαρμακευτικὴν ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν καλομέλας. Ἐν ἐπαφῇ μετὰ ὑδροξειδίου τοῦ ἀμμωνίου, σχηματίζεται μία οὐσία μαύρου χρώματος, $HgNH_2Cl$. Εἰς τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ὀφείλεται ἡ ὀνομασία, καλομέλας. Τὸ φῶς προκαλεῖ τὴν τέφρωσιν τοῦ καλομέλα, διότι σχηματίζει ὑδράργυρον εἰς λεπτότατον διαμερισμὸν ποὺ εἶναι μαῦρος καὶ διχλωριοῦχον ὑδράργυρον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας. Δεδομένου ὅτι ὁ διχλωριοῦχος ὑδράργυρος εἶναι θανατηφόρον δηλητήριον, ὁ τεφρὸς καλομέλας οὐδέποτε πρέπει νὰ χρησιμοποιῆται ὡς φάρμακον. Ἐξ ἄλλου ἐπειδὴ ὅλαι αἱ ἑνώσεις τοῦ ὑδραργύρου εἶναι δηλητηριώδεις, δὲν πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦνται φαρμακευτικῶς, παρὰ μόνον ὑπὸ τὴν καθοδήγησιν τοῦ ἰατροῦ.

Ὁ διχλωριοῦχος ὑδράργυρος $HgCl_2$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



46.21 Τὸ πετρῶδες ἢ γαιῶδες περικάλυμμα τῶν χρυσοφόρων προσχώσεων παρασύρεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἐνῷ τὰ ψήγματα τοῦ χρυσοῦ ὡς βαρύτερα, παραμένουν καὶ συλλέγονται.

εἶναι ἐπίσης λευκὸν στερεὸν σῶμα, ἀλλ' εἶναι ἀρκετὰ διαλυτὸν εἰς ὕδωρ. Εἶναι τόσον ἰσχυρὸν δηλητήριον ὥστε συχνὰ ὀνομάζεται, διαβρωτικὸν σουμπλιμέ. Ἂν ληφθῇ ἐσωτερικῶς καταστρέφει τοὺς νεφρούς. Ὁ θάνατος ἐπέρχεται εἰς δύο περίπου ἑβδομάδας, λόγῳ τῆς συγκεντρώσεως ἐντὸς τοῦ σώματος δηλητηριωδῶν οὐσιῶν λόγῳ τῆς μὴ λειτουργίας τῶν νεφρῶν. Ἀραιὰ διαλύματα διχλωριούχου ὑδραργύρου χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀντισηπτικά.

Εἰς περίπτωσιν δηλητηριάσεως ἐκ διχλωριούχου ὑδραργύρου, χορηγοῦνται ὡς ἀντίδοτον ἀσπράδι αὐγῶν καὶ γλυκὸ γάλα, διότι ὁ διχλωριοῦχος ὑδράργυρος ἀντιδρᾷ μετὰ τῶν πρωτεϊνῶν τούτων καὶ σχηματίζει ἀδιάλυτα ἰζήματα. Ἐπίσης χορηγοῦνται ἐμετικὰ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἐκ τοῦ στομάχου ὅσον τὸ δυνατὸν περισσότερου δηλητηρίου.

Διαλύματα διχλωριούχου ὑδραργύρου χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης διὰ τὴν διατήρησιν ἀνατομικῶν παρασκευασμάτων.

ΧΡΥΣΟΣ

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΡΥΣΟΥ; Τὸ μέταλλον τοῦτο δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα, τὸ ὕδωρ ἢ ἁπλᾶ ὀξέα, ἀλλὰ τὸ βασιλικὸν ὕδωρ (μῖγμα 3 μερῶν ὑδροχλωρικοῦ καὶ 1 μέρους νιτρικοῦ ὀξέος), ἀντιδρᾷ μετ' αὐτοῦ. Ἐπίσης διαλύεται ὑπὸ τοῦ ὑδραργύρου καὶ ἀντιδρᾷ μετὰ χλωρίου καὶ κυανιούχων ἐνώσεων. Ἐπειδὴ ὁ χρυσὸς εἶναι μαλακὸν μέταλλον, διὰ τὴν κατασκευὴν νομισμάτων ἢ κοσμημάτων χρησιμοποιοῦνται κράματά του μεθ' ἑτέρων μετάλλων, συνήθως χλακοῦ. Ὁ καθαρὸς χρυσὸς ὑποδηλοῦται διὰ τῆς ἐκφράσεως «24 καρατίων». Εἰς τὰ κοσμήματα χρησιμοποιεῖται συνήθως χρυσὸς 18 καρατίων ποὺ περιέχει χρυσὸν εἰς ἀναλογίαν 75%.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἰς λεπτότατον διαμερισμὸν ὁ χρυσὸς δύναται νὰ εἶναι πράσινος, κυανοῦς, ἐρυθρὸς ἢ κίτρινος. Ὁ χρυσὸς εἶναι μέταλλον πυκνόν, πολὺ ἐλατὸν καὶ ὅλκιμον.

Ἐκτὸς τῆς κατασκευῆς νομισμάτων καὶ κοσμημάτων, ὁ χρυσὸς χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὴν ἐπιχρύσωσιν ἄλλων μετάλλων. Ὁ λευκὸς χρυσὸς εἶναι κρᾶμα χρυσοῦ, νικελίου καὶ ψευδαργύρου ἢ παλλαδίου. Ὁ πράσινος χρυσὸς περιέχει ἄργυρον ἢ κάδμιον. Χρυσὸς χρησιμοποιεῖται εἰς διάφορα ὄργανα, εἰς ἠλεκτρικὰς συσκευάς, εἰς τὴν ἔγχρωμον φωτογραφίαν καὶ τὴν ὀδοντιατρικήν.

Τὸ πλέον σύνηθες σθένος τοῦ χρυσοῦ εἰς τὰς ἑνώσεις του εἶναι 3. Ὁ χλωριοῦχος χρυσός, $AuCl_3$, εἶναι ἀντιπροσωπευτικὸς τύπος ἑνὸς ἁπλοῦ ἅλατος τοῦ χρυσοῦ.

ΠΟΥ ΑΠΑΝΤΑ Ο ΧΡΥΣΟΣ; Συνήθως ὑπὸ μορφὴν ψηγμάτων ὁ χρυσὸς λαμβάνεται ἐκ χαλαζιακῶν πετρωμάτων, ἢ ἐκ τῆς ἄμμου καὶ τῶν χαλίκων τῶν ποταμῶν. Ἡ ἁπλουστέρα μέθοδος συλλογῆς του εἶναι δι' ἐκπλύσεως ἐντὸς ἐπιπέδων ρηχῶν δοχείων τῆς ἄμμου, ὁπότε ὁ βαρύτερος χρυσὸς κατακαθίζει εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Εἰς μεγαλυτέραν κλίμακα ἡ ἔκπλυσις τῆς γαιώδους μάζης τῆς περιεχούσης χρυσόν, γίνεται δι' ἐξακοντίσεως ὕδατος, (φωτ. 46.21), ὁπότε τὰ γαιώδη ὑλικὰ παρασύρονται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἐνῷ ὁ χρυσὸς συλλέγεται ἐντὸς ὑποδοχῶν.

Κατ' ἄλλην μέθοδον τὰ χρυσοφόρα χαλαζιακὰ πετρώματα συντρίβονται καὶ φέρονται ὑπὸ ὕδατος ὑπεράνω πλακῶν χαλκοῦ, ἀμαλγαματωμένων δι' ὑδραργύρου. Ὁ χρυσὸς διαλύεται εἰς τὸν ὑδράργυρον ποὺ ἀκολούθως ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν. Ὁ διαφεύγων χρυσὸς δεσμεύεται ὑπὸ κυανιούχου νατρίου.

Ἡ Νοτιοαφρικανικὴ Ἕνωσις προπορεύεται εἰς τὴν παραγωγὴν χρυσοῦ, ἐνῷ ὁ Καναδᾶς καὶ αἱ Η.Π.Α. παράγουν ἐπίσης σημαντικὰς ποσότητας τούτου.

ΠΛΑΤΙΝΗ (ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ)

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ; Ἡ πλατίνη ἀνευρίσκεται ὑπὸ μορφὴν μικρῶν αἰχμηρῶν κόκκων, ἐντὸς διαφόρων γαιωδῶν στρωμάτων. Εἶναι λευκὸν μέταλλον λίαν ἐλατὸν καὶ ὅλκιμον, μὲ σημεῖον τήξεως 1.755°C καὶ βάρος διπλάσιον περίπου τοῦ μολύβδου. Δὲν ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ἀέρος, τοῦ ὕδατος ἢ ἁπλῶν ὀξέων, ἀλλ' ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος καὶ ἐν ἐρυθροπυρώσει, ἀντιδρᾷ μετὰ κυανιούχων ἑνώσεων, ὑδροξειδίων, θειούχων καὶ φωσφορούχων ἑνώσεων. Ὁ ἄνθραξ τῆς καπνιζούσης φλογὸς Bunsen, δύναται νὰ ἑνωθῇ μετὰ τῆς πλατίνης καὶ τοῦτο πρέπει νὰ λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν κατὰ τὴν ἐργαστηριακὴν χρῆσιν συσκευῶν ἐκ ταύτης.



46.22. Εἰς τὴν φωτογραφίαν, δοχεῖον ἐκ πλατίνης πληροῦται διὰ δείγματος, ποὺ θὰ καῇ εἰς καθαρὸν ὀξυγόνον διὰ νὰ προσδιορισθῇ ἡ περιεκτικότης του εἰς ὑδρογόνον καὶ ἄνθρακα.

Εἰς λεπτότατον διαμερισμὸν ἡ πλατίνη ἀπορροφᾷ πολὺ μεγάλους ὄγκους ἀερίων, ὡς τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον. Τὰ ὑπὸ τοιαύτην ἀπορρόφησιν ἀέρια, καθίστανται λίαν ἐνεργὰ καὶ δύνανται νὰ ἑνωθοῦν μεταξύ των. Εἰς τύπος ἀναπτῆρος σιγαρέττων, χρησιμοποιεῖ πλατίνην εἰς λεπτότατον διαμερισμόν, διὰ τὴν κατάλυσιν τῆς ὀξειδώσεως τοῦ ἀτμοῦ μεθυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λικῆς ἀλκοόλης, ὥστε εἰδικὰ σύρματα νὰ θερμαίνωνται μέχρις ἐρυθροπυρώσεως. Αἱ κύριαι χρήσεις τῆς πλατίνης ἀναφέρονται εἰς ἠλεκτρικὰς συσκευάς, τὴν χημικὴν βιομηχανίαν, τὴν ὀδοντιατρικὴν καὶ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων. Αἱ χρήσεις αὗται βασίζονται ἐπὶ τῆς μικρᾶς χημικῆς της δράσεως.

ΒΟΛΦΡΑΜΙΟΝ (Τουνγκστένιον)

ΠΟΙΑΙ ΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ; Ἀνευρέθη κατὰ πρῶτον εἰς τὸ ὀρυκτὸν Βολφραμίτης καὶ ἐκ τούτου ἔλαβεν καὶ τὴν ὀνομασίαν του. Ἡ ὀνομασία τουνγκστένιον προέρχεται ἐκ Σουηδικῆς λέξεως, καὶ σημαίνει «βαρὺς λίθος». Εἰς τὰς Η.Π.Α. τὸ βολφράμιον λαμβάνεται κυρίως ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ σχεελίτης, $CaWO_4$, ὡς καὶ τοῦ βολφραμίτου (Fe, Mn) WO_4. Τὸ βολφράμιον εἶναι ἓν ἐκ τῶν βαρυτέρων μετάλλων, μὲ σημεῖον τήξεως 3370°C. Τὰ νήματα τῶν λυχνιῶν πυρακτώσεως κατασκευάζονται ἐκ τοῦ μετάλλου τούτου. Τὸ ὀξείδιον τοῦ βολφραμίου WO_3 καὶ τὰ παράγωγά του, χρησιμοποιοῦνται εἰς τὸ νὰ καταστήσουν διάφορα ὑλικὰ (ὑφάσματα), ἄκαυστα καὶ ὡς προστύμματα εἰς τὴν βαφικήν. Τὸ καρβίδιον τοῦ βολφραμίου W_2C εἶναι σκληρόν, σχεδὸν ὅσον καὶ ὁ ἀδάμας. Οἱ κρύσταλλοί του συμπιέζονται ἐντὸς κοβαλτίου διὰ νὰ χρησιμοποιηθοῦν ὡς κοπτικὰ ἐργαλεῖα.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες καὶ αἱ χρήσεις τοῦ χαλκοῦ;
2. Περιγράψατε τὴν σύνθεσιν καὶ τὰς χρήσεις τριῶν κραμάτων τοῦ χαλκοῦ.
3. Ποῖαι αἱ ὀνομασίαι καὶ οἱ τύποι τῶν κυριωτέρων μεταλλευμάτων τοῦ χαλκοῦ;
4. Πῶς δύναται νὰ ληφθῇ ὁ χαλκὸς ἀπὸ τὰ θειοῦχα μεταλλεύματά του;
5. Τί εἶναι ὁ χαλκόλιθος μετὰ φυσαλλίδων;
6. Ποῖα πολύτιμα μέταλλα παραμένουν εἰς τὸ ἠλεκτρολυτικὸν στοιχεῖον ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν καθαρισμὸν τοῦ χαλκοῦ;
7. Ἀναφέρατε τὰς ὀνομασίας, τύπους καὶ χρήσεις τριῶν ἑνώσεων τοῦ χαλκοῦ.
8. Πῶς ἀνιχνεύεται ἡ παρουσία τοῦ χαλκοῦ;
9. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες τοῦ μολύβδου;
10. Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ μολύβδου;
11. Ἀναφέρατε τὰς χρήσεις καὶ τοὺς τύπους τοῦ μονοξειδίου τοῦ μολύβδου, τοῦ μινίου καὶ τοῦ τετραιθυλιούχου μολύβδου.
12. Πῶς ἀποθηκεύεται ἐνέργεια εἰς τὸν συσσωρευτὴν μολύβδου;
13. Πῶς ἓν πυκνόμετρον δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς δυναμικότητος ἑνὸς συσσωρευτοῦ μολύβδου;
14. Ἀναφέρατε τρεῖς κανόνας διὰ τὴν συντήρησιν τῶν συσσωρευτῶν μολύβδου;
15. Ἀναφέρατε τὰ τρία συστατικὰ τοῦ ἐλαιοχρώματος.
16. Ἀναφέρατε τὰς ἰδιότητας καὶ χρήσεις τοῦ ἀργύρου.
17. Πῶς ἐπαργυροῦνται οἱ καθρέπται;
18. Πῶς καθαρίζεται ὁ ἄργυρος;
19. Πῶς γίνονται αἱ ἐπαργυρώσεις;
20. Πῶς παρασκευάζονται τὰ φωτογραφικὰ φίλμ;
21. Ποῖαι χημικαὶ ἐπεξεργασίαι λαμβάνουν χώραν κατὰ τὴν ἐμφάνισιν ἑνὸς φίλμ;
22. Τί εἶναι ἡ στερέωσις τῆς φωτογραφίας;
23. Πῶς λαμβάνεται ἡ φωτογραφία (θετικόν);
24. Ἀναφέρατε 4 χρήσεις τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου.
25. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες τοῦ μεταλλικοῦ ὑδραργύρου;
26. Ποῖαι αἱ χρήσεις τοῦ ὑδραργύρου;
27. Συγκρίνατε τὰς δύο χλωριούχους ἑνώσεις τοῦ ὑδραργύρου.
28. Ποῖαι αἱ ἰδιότητες τοῦ χρυσοῦ;
29. Ποῖαι αἱ χρήσεις του;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΜΑΣ Β

30. Βλέπετε κανένα λόγον διὰ τὴν μὴ χρησιμοποίησιν τοῦ χαλκοῦ εἰς τὴν κατασκευὴν μαγειρικῶν σκευῶν;
31. Διατί ὁ χαλκὸς ἐμφανίζεται εἰς ὡρισμένας ἑνώσεις του ὡς δισθενὴς καὶ εἰς ἄλλας ὡς τρισθενής;
32. Ἂν τεθῇ χαλκὸς ἐντὸς ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, οὐδεμία ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν, ἀλλ' ὁ θειϊκὸς χαλκὸς λαμβάνεται δι' ἐμβαπτίσεως χαλκοῦ ἐντὸς τοῦ ὀξέος τούτου. Ἐξηγήσατε.
33. Διατί ὁ εἰς τὴν παρασκευὴν ἐλαιοχρωμάτων χρησιμοποιούμενος λευκὸς μόλυβδος, ἤρχισε νὰ ἀντικαθίσταται προκειμένου περὶ βαφῆς οἰκιῶν ἢ χημικῶν ἐργαστηρίων;
34. Πῶς δύνασθε νὰ διαχωρίσετε τὸν χαλκὸν ἀπὸ τὸν ὀρείχαλκον;
35. Διατὶ ὁ νιτρικὸς ἄργυρος εἶναι κατάλληλος ὡς μελάνη μαρκαρίσματος;
36. Πῶς ἐξηγεῖτε τὸ γεγονὸς ὅτι ἑνῶ ἡ μία χλωριοῦχος ἕνωσις χορηγεῖται ὡς φάρμακον, ἡ ἑτέρα δύναται, λαμβανομένη εἰς τὴν αὐτὴν πυκνότητα, νὰ προκαλέσῃ τὸν θάνατον;
37. Ὑπὸ ποίας μορφὰς ἡ πλατίνη χρησιμοποιεῖται ὡς καταλύτης; Δύνασθε νὰ προτείνετε μίαν ἐξήγησιν τῆς καταλυτικῆς της δράσεως;

Κεφάλαιον 47ον. ΤΕΧΝΗΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Πόσα χημικὰ στοιχεῖα ὑπάρχουν; Ἐπὶ πολλὰ ἔτη ἐπιστεύετο ὅτι ὑπῆρχαν μόνον 92. Ἐκ τούτων τέσσαρα, τὰ ἔχοντα εἰς τὸν περιοδικὸν πίνακα ἀτομικοὺς ἀριθμοὺς 43, 61, 85 καὶ 87 ἦσαν ἄγνωστα. Προφανῶς ταῦτα ὑπῆρχαν εἰς τὴν φύσιν εἰς τόσον μικρὰς ποσότητας, ὥστε οὐδέποτε εἶχαν ἀνακαλυφθῆ. Ἐν τούτοις μέχρι τοῦ 1947, τὰ στοιχεῖα ταῦτα ἀνεκαλύφθησαν ἢ παρήχθησαν τεχνητῶς. Ἡ χρῆσις νέας τεχνικῆς καὶ νέων ὀργάνων ἔχει μεταβάλλει τὰς ἰδέας τῶν ἐπιστημόνων. Ἐπὶ τοῦ παρόντος εἶναι γνωστὰ 101 στοιχεῖα καὶ τοὐλάχιστον δύο ἀκόμη πιστεύεται ὅτι ὑπάρχουν.

Τὸ πρῶτον τῶν τεχνητῶν στοιχείων τῶν πέραν τοῦ οὐρανίου ἦτο τὸ στοιχεῖον μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 93 καὶ παρήχθη ὑπὸ τῶν Mc Millan καὶ Abelson διὰ βομβαρδισμοῦ τοῦ οὐρανίου, κατὰ τὸ ἔτος 1940. Τοῦ ἐδόθη ἡ ὀνομασία νεπτούνιον. Κατὰ τὸ τέλος τοῦ 1940 ὁ G. T. Seaborg καὶ ἄλλοι, παρήγαγον τὸ πλουτώνιον. Ἔχομεν ἴδει εἰς τὸ Κεφάλαιον 15, ποία ἡ σημασία τῶν δύο τούτων στοιχείων, εἰς τὴν παραγωγὴν ἀτομικῆς ἐνεργείας. Τὴν μελλοντικὴν χρῆσιν τῶν πέραν τοῦ οὐρανίου στοιχείων, δυνάμεθα ἁπλῶς καὶ μόνον νὰ τὴν ὑποθέσωμεν.

Η ΣΕΙΡΑ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΙΔΩΝ. Εἰς τὴν ἕκτην περίοδον τοῦ περιοδικοῦ πίνακος, εἰς τὴν Ὁμάδα ΙΙΙΑ (σελ. 365), εἶναι τοποθετημένα 15 στοιχεῖα εἰς μίαν καὶ τὴν αὐτὴν θέσιν. Ταῦτα εἶναι αἱ σπάνιαι γαῖαι, μὲ ἀτομικοὺς ἀριθμοὺς ἀπὸ 57 ἕως 71. Τὰ 15 ταῦτα στοιχεῖα ἔχουν χημικὰς ἰδιότητας παρομοίας πρὸς τὰς τοῦ λανθανίου καὶ διὰ τοῦτο ὀνομάζονται σειρὰ τῶν λανθανιδῶν. Μέχρι τοῦ ἔτους 1945 αὕτη ἦτο ἡ μοναδικὴ σειρὰ ποὺ ὑπῆρχεν εἰς τὸν περιοδικὸν πίνακα. Ἔκτοτε ἐν τούτοις, ἡ μελέτη τῶν στοιχείων ἀκτινίου, θορίου, πρωτοακτινίου, οὐρανίου καὶ τῶν πέραν τοῦ οὐρανίου τοιούτων, ἀπέδειξεν ὅτι ταῦτα ἔχουν παρομοίας ἰδιότητας. Ἡ ὁμὰς αὕτη ἐκλήθη σειρὰ τῶν ἀκτινιδῶν, διότι τὰ στοιχεῖα της ἔχουν ἰδιότητας παρομοίας πρὸς τὰς τοῦ ἀκτινίου. Ἡ σειρὰ αὕτη πέραν τοῦ 101 περιλαμβάνει πιθανῶς δύο ἀκόμη στοιχεῖα, μὴ ἀνακαλυφθέντα εἰσέτι.

Τὸ πρῶτον μέλος τῆς σειρᾶς τῶν ἀκτινιδῶν εἶναι τὸ στοιχεῖον 89, ἀκτίνιον. Ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸ ἔτος 1899, ὑπὸ τοῦ A. Debierne. Τὸ ἀκτίνιον εἶναι ραδιενεργὸν καὶ διασπᾶται πρὸς δύο ἄλλα στοιχεῖα μικροτέρου ἀτομικοῦ βάρους. Εἶναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δύσκολον νὰ ἀπομονωθῇ ἀπὸ τὰς σπανίας γαίας.

Ὁ Berzelius ἀνεκάλυψεν τὸ θόριον, στοιχεῖον 90, κατὰ τὸ ἔτος 1829. Τοῦτο ἀπαντᾷ εἰς τὴν ἄμμον τοῦ μοναζίτου, σπάνιον φωσφορικὸν μετάλλευμα, ὡς θορία, ThO_2. Τὸ ἰσότοπον τοῦ θορίου, Th—232, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἰσοτόπου U—233.

Τὸ στοιχεῖον 91, πρωτακτίνιον, ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸ ἔτος 1917. Τοῦτο ἀπαντᾷ εἰς πολὺ μικρὰς ποσότητας, εἰς μεταλλεύματα τοῦ οὐρανίου.

Τὸ οὐράνιον, στοιχεῖον 92, ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸ ἔτος 1789 ὑπὸ τοῦ Klaproth καὶ ἔλαβεν τὴν ὀνομασίαν του ἐκ τοῦ πλανήτου οὐρανοῦ ποὺ εἶχεν ἀνακαλυφθῆ κατὰ τὸ ἔτος 1781. Πολὺ μικραὶ ποσότητες τοῦ στοιχείου τούτου παρήγοντο μέχρι τοῦ 1940. Ἔκτοτε τὰ ἰσότοπά του καὶ αἱ ἑνώσεις του κατέστησαν λίαν γνωστά. Τὸ μέταλλον τήκεται εἰς τοὺς 1150°C καὶ ἔχει πυκνότητα 19,05. Ἡ μόνη σπουδαία χρῆσις του ἐπὶ τοῦ παρόντος, ἀναφέρεται εἰς τοὺς πυρηνικοὺς ἀντιδραστῆρας.

Τὸ ἰὸν τοῦ οὐρανυλίου, UO_2^{++}, μετὰ κυανιούχου σιδήρου δίδει ἔν βαθέως ἐρυθρὸν ἵζημα. Τὸ ἐξαφθοριοῦχον οὐράνιον, UF_6, παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως φθορίου καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὸν διαχωρισμὸν τοῦ U—235 ἐκ τοῦ U—238. Ἡ διαδικασία τοῦ διαχωρισμοῦ, ἀκολουθεῖ πολλὰ στάδια. Μία τεραστία ἐγκατάστασις διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον, ὑπάρχει εἰς τὸ Oak Ridge τοῦ Τέννεσση εἰς Η.Π.Α.

Αἱ ἰδιότητες τῶν ὑπολοίπων γνωστῶν στοιχείων τῆς σειρᾶς τῶν ἀκτινιδῶν, εὑρίσκονται ἀκόμη ὑπὸ μελέτην. Μερικαὶ ἐκ τῶν ἤδη γνωστῶν πληροφοριῶν σχετικῶς πρὸς ταῦτα, ἔχουν ὡς ἀκολούθως.

ΝΕΠΤΟΥΝΙΟΝ. Εἶναι γνωστὰ 10 ἰσότοπα τοῦ στοιχείου τούτου. Ὡς γνωρίζετε, τὰ ἰσότοπα ἑνὸς στοιχείου ἔχουν τὰς αὐτὰς χημικὰς ἰδιότητας, ἀλλὰ διάφορα ἀτομικὰ βάρη, ὀφειλόμενα εἰς τὸν διάφορον ἀριθμὸν νετρονίων ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὸν πυρῆνά των. Ἓν ἐκ τῶν ἰσοτόπων γνωστὸν ὡς Np—239, ἔχει ἡμιπερίοδον ζωῆς 2,33 ἡμερῶν καὶ μετατρέπεται εἰς Pu—239. Ἕτερον ἰσότοπον τὸ Np—237, ἔχει ἡμιπερίοδον ζωῆς $2{,}2\times10^6$ ἔτη. Τὸ νεπτούνιον συνήθως παράγεται εἰς τοὺς ἀτομικοὺς ἀντιδραστῆρας, ἀλλὰ πολὺ μικραὶ ποσότητες Np—237, ὑπάρχουν εἰς μεταλλεύματα οὐρανίου.

Μεταλλικὸν νεπτούνιον λαμβάνεται ἐκ τριφθοριούχου νεπτουνίου, NpF_3, δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ἀτμῶν βαρίου εἰς 1200° C, δὲν ὀξειδοῦται εὐκόλως εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἔχει χημικὰς ἰδιότητας παρομοίας πρὸς τὰς τοῦ οὐρανίου.

ΠΛΟΥΤΩΝΙΟΝ. Ὡρισμένα ραδιενεργὰ ἰσότοπα, χάνουν τὴν ραδιενέργειάν των βραδέως. Τὸ Pu—239 π.χ. ἔχει ἡμιπερίοδον ζωῆς 24.360 ἔτη. Παράγεται εἰς πυρηνικοὺς ἀντιδραστῆρας, ἀλλὰ μικραὶ ποσότητές του ὑπάρχουν καὶ εἰς τὸν πισσουρανίτην. Ὑπάρχουν 10 γνωστὰ ἰσότοπα τοῦ στοιχείου, ἀλλὰ τὰ ὑπόλοιπα ἔχουν μικροτέρας ἡμιπεριόδους ζωῆς ἀπὸ τὸ Pu—239.

Τὸ πλουτώνιον σχηματίζει ἑνώσεις ὅπως ὑδροξείδια, φθοριούχους, ὀξαλικάς, φωσφορικὰς καὶ ἀνθρακικάς. Ἐμφανίζει διάφορα σθένη ὡς +3, +4, +5 καὶ +6. Τὸ Pu^{+3} εἰς ὑδατικὰ διαλύματα ἔχει χρῶμα ἰῶδες, ἐνῷ τὸ Pu^{+4} ἔχει ἅλατα χρώματος πρασίνου.

ΑΜΕΡΙΚΙΟΝ. Τὸ στοιχεῖον 95 ἢ ἀμερίκιον, ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸ τέλος τοῦ 1944 μὲ ἀρχὰς 1945, ὑπὸ τοῦ Seaborg καὶ τῶν συνεργατῶν του. Τὸ ἰσότοπον ἀτ. βάρους 241, παρασκευάζεται διὰ βομβαρδισμοῦ τοῦ Pu—239 ὑπὸ νετρονίων. Ἡ ἡμιπερίοδος ζωῆς τοῦ ἰσοτόπου τούτου εἶναι 470 ἔτη. Εἶναι ἓν ἐκ τῶν 9 γνωστῶν συνθετικῶν ἰσοτόπων τοῦ στοιχείου. Τὸ ἀμερίκιον δὲν εὑρέθη εἰς τὴν φύσιν. Τὸ καθαρὸν μέταλλον δύναται νὰ ληφθῇ δι' ἀναγωγῆς τριφθοριούχου ἀμερικίου, Am F_3, ὑπ' ἀτμῶν βαρίου εἰς 1000°C. Τὸ σημεῖον τήξεώς του εἶναι 850°C καὶ τὸ σθένος του +3, +5 καὶ +6.

ΚΙΟΥΡΕΙΟΝ. Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἔλαβεν τὸ ὄνομά του πρὸς τιμὴν τοῦ ζεύγους

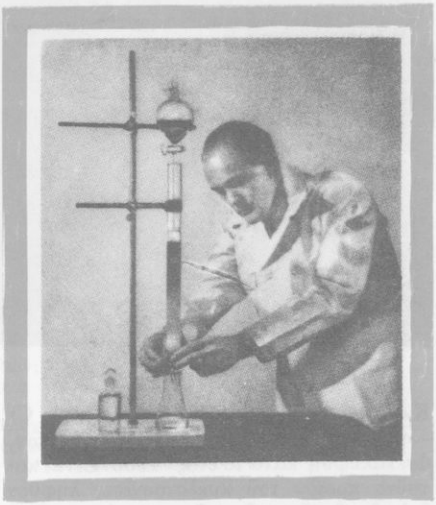
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



47.1 Ὁ Glenn Seaborg καὶ ὁ Edwin Mc Millan ἔλαβον βραβεῖον Νομπὲλ «διὰ τὰς ἀνακαλύψεις των εἰς τὴν χημείαν τῶν πέραν τοῦ οὐρανίου στοιχείων».

Curie καὶ παρήχθη εἰς τὰς ἀρχὰς τοῦ 1944 ὑπὸ τοῦ Seaborg καὶ ἄλλων, εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Καλιφορνίας εἰς τὸ Berkeley. Εἶναι προϊὸν τοῦ κυκλοτρονίου τῶν 60 ἰντσῶν καὶ παρήχθη διὰ βομβαρδισμοῦ Pu—239 ὑπὸ σωματιδίων ἄλφα. Τὸ ἰσότοπον Cm—243, ἔχει ἡμιπερίοδον ζωῆς 100 ἐτῶν, ἐνῷ τὸ Cm—242 μόνον 162,5 ἡμερῶν. Τὸ σύνηθες σθένος τοῦ στοιχείου εἶναι +3. Τὸ τριφθοριοῦχον κιούρειον, CmF_3, δύναται νὰ ἀναχθῇ εἰς 1275°C ὑπ' ἀτμῶν βαρίου, πρὸς ἀργυρόλευκον ραδιενεργὸν μέταλλον.

ΒΕΡΚΕΛΙΟΝ. Τὸ Bk—243, παρήχθη κατὰ τὸ ἔτος 1949 διὰ βομβαρδισμοῦ Am —241, ὑπὸ σωματιδίων ἄλφα, εἰς τὸ κυκλοτρόνιον τῶν 60 ἰντσῶν τοῦ Berkeley τῆς Καλιφορνίας. Τὸ ἰσότοπον τοῦτο ἔχει ἡμιπερίοδον ζωῆς 4,6 ὡρῶν, ἀλλ' ὑπάρχει καὶ ἄλλο ἰσότοπον μὲ ἡμιπερίοδον ζωῆς 4,95 ἡμερῶν. Πιστεύεται ὅτι τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἐμφανίζει σθένη +3 καὶ +4.

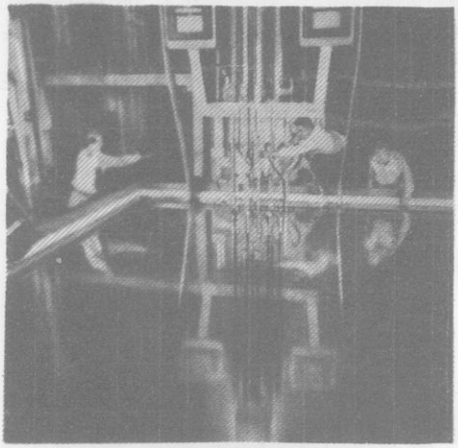


47.2 Ἐλάχισται ποσότητες οὐσιῶν δύνανται νὰ διαχωρισθοῦν ἐκ μιγμάτων μὲ στήλας ὡς ἡ ἀνωτέρω. Εἰδικὴ ρητίνη ἀπορροφᾷ τὴν ἐπιθυμητὴν οὐσίαν ἢ στοιχεῖον ἐκ τοῦ διαλύματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



47.3 Δοχεῖον ἀποθηκεύσεως ραδιενεργῶν ὑλικῶν. Τὸ ἐξωτερικὸν περίβλημα εἶναι ἐλατὸς σίδηρος, πλήρης διὰ μολύβδου. Ἔχει ὕψος 11 ἰντσῶν, ζυγίζει 150 λίβρας καὶ δύναται νὰ φέρῃ 800 χιλιοστοκιουρὶ ἐνεργῶν ὑλικῶν.



47.4 Δεξαμενὴ ἀτομικοῦ ἀντιδραστῆρος εἰς Oak Ridge. Ὁ ἀντιδραστὴρ περιέχει U - 235 καὶ U - 238. Τὸ ὕδωρ χρησιμεύει ὡς μετρια- στὴς καὶ προστατεύει τὸ προσωπικὸν ἐκ τῆς ραδιενεργείας.

ΚΑΛΙΦΟΡΝΙΟΝ. Τὸ στοιχεῖον 98, Cf —244, μὲ ἡμιπερίοδον ζωῆς 45 λεπτῶν, ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸ ἔτος 1950. Εἶναι καὶ τοῦτο προϊὸν τοῦ κυκλοτρονίου, ληφθὲν διὰ βομβαρδισμοῦ τοῦ κιουρείου —242 διὰ σωματιδίων ἄλφα. Εἶναι ἐπίσης γνωστὸν καὶ δεύτερον ἰσότοπόν του μὲ ἡμιπερίοδον ζωῆς 35,7 ὡρῶν. Τὸ καλιφόρνιον φαίνεται ὅτι ἐμφανίζει σθένος +3.

Ὁ διαχωρισμὸς τῶν συνθετικῶν τούτων στοιχείων ἐκ τοῦ ὑλικοῦ τοῦ στόχου ἐκ τοῦ ὁποίου παρήχθησαν, εἶναι δύσκολος. Ἐπιτυγχάνεται οὗτος διὰ τοποθετήσεως τῆς συνθέτου οὐσίας ἐντὸς στήλης ἀνταλλαγῆς ἰόντων (φωτ. 47.2). Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην διαχωρισμοῦ, ἓν ὑλικὸν ἀφαιρεῖται ἐκ στερεοῦ ἀπορροφητοῦ δι' ἑνὸς διαλύτου. Εἰς τὴν περίπτω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σιν τοῦ καλιφορνίου, τὸ διάλυμα εἶναι κιτρικὸν ἀμμώνιον.

Α·Ι·ΝΣΤΑ·Ι·ΝΙΟΝ. Τὸ στοιχεῖον 99 ἔλαβεν τὴν ὀνομασίαν του πρὸς τιμὴν τοῦ Einstein. Ἀνεκαλύφθη κατὰ πρῶτον εἰς τὴν κόνιν τῆς Η-βόμβας κατὰ τὸ ἔτος1952, ἀλλὰ δὲν ἀνεκοινώθη τοῦτο, διὰ στρατιωτικοὺς λόγους, παρὰ μόνον μετὰ τὴν παραγωγήν του διὰ βομβαρδισμοῦ οὐρανίου μὲ ἄζωτον —14 ἐκ κυκλοτρονίου. Τὸ οὕτω παραχθὲν ἰσότοπον ἔχει πιθανῶς βάρος 247 καὶ ἡμιπερίοδον ζωῆς 7,3 λεπτά.

ΦΕΡΜΙΟΝ. Fm εἶναι τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου 100, ποὺ ἔλαβεν τὴν ὀνομασίαν του πρὸς τιμὴν τοῦ Ἰταλοῦ ἐπιστήμονος Enrico Fermi. Καὶ τοῦτο ἀνεκαλύφθη εἰς τὴν τέφραν τῆς Η-βόμβας, κατὰ τὸ ἔτος 1952. Παρεσκευάσθη εἰς ἀτομικὸν ἀντιδραστῆρα, διὰ βομβαρδισμοῦ πλουτωνίου ὑπὸ νετρονίων.

Ἡ ἀνακάλυψις τοῦ ἀϊνσταϊνίου καὶ φερμίου εἰς τὴν τέφραν τῆς Η - βόμβας, ἀποδίδεται εἰς τὸν τιμηθέντα διὰ τοῦ βραβείου Νομπέλ, Dr Glenn Seaborg.

ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ 101. Κατὰ τὸ ἔτος 1955 τὸ στοιχεῖον 101 ὀνομασθὲν μεντελέβιον, Mv, ἀνεγνωρίσθη ὑπὸ τοῦ Albert Ghiorso καὶ τῶν συνεργατῶν του εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Καλιφορνίας. Τὸ στοιχεῖον παρήχθη διὰ βομβαρδισμοῦ τοῦ στοιχείου 99 διὰ σωματιδίων ἄλφα καὶ χρῆσιν κυκλοτρονίου. Ἔχει βραχεῖαν ἡμιπερίοδον ζωῆς. Τὸ διὰ βομβαρδισμοῦ τοῦ στοιχείου 99 προκύπτον ἰσότοπον, ἔχει ἡμιπερίοδον ζωῆς 20 ἡμερῶν.

Ἀνακεφαλαίωσις

ΟΜΑΣ Α

1. Πρὸ τοῦ 1940 πόσα στοιχεῖα ἦσαν πράγματι γνωστά;
2. Τί εἶναι τὰ πέραν τοῦ οὐρανίου στοιχεῖα;
3. Πῶς χρησιμοποιεῖται τὸ πλουτώνιον;
4. Ποῖα τὰ στοιχεῖα τῆς σειρᾶς τῶν λαθανιδῶν;
5. Ἀναφέρατε τὰ στοιχεῖα τῆς σειρᾶς τῶν ἀκτινιδῶν, τὰ πρὸ τοῦ οὐρανίου καὶ τὰ μετὰ τὸ οὐράνιον.
6. Ποῦ ἀπαντᾷ καὶ πῶς χρησιμοποιεῖται τὸ θόριον;
7. Ποία ἡ σπουδαιότης τοῦ Th-232;
8. Πῶς ἀνεκαλύφθη τὸ οὐράνιον; Ποῖαι αἱ ἰδιότητές του;
9. Πῶς χρησιμοποιεῖται τὸ ἐξαφθοριοῦχον οὐράνιον;
10. Τί εἶναι τὰ ἰσότοπα ἑνὸς στοιχείου;
11. Τί εἶναι ἡ ἡμιπερίοδος ζωῆς ἑνὸς ἰσοτόπου;
12. Περιγράψατε τὸ μέταλλον νεπτούνιον. Πῶς παρασκευάζεται;
13. Πῶς παράγεται τὸ πλουτώνιον; Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν;
14. Πῶς λαμβάνεται τὸ ἀμερίκιον; Ποία ἡ ἡμιπερίοδος ζωῆς του;
15. Ἀναφέρατε μερικὰς ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τοῦ κιουρείου. Πῶς παρεσκευάσθη κατὰ πρῶτον;
16. Πῶς ἔλαβεν τὴν ὀνομασίαν του τὸ βερκέλιον;
17. Πῶς τὸ καλιφόρνιον καὶ παρόμοια στοιχεῖα διαχωρίζονται ἐκ τῶν ὑλικῶν ἐκ τῶν ὁποίων παρήχθησαν;
18. Διατί τὸ στοιχεῖον 99 ὀνομάζεται ἀϊνσταΐνιον;
19. Πῶς παρεσκευάσθη κατὰ πρῶτον τὸ στοιχεῖον 100;
20. Περιγράψατε τὸ στοιχεῖον 101.

ΟΜΑΣ Β

21. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες μέθοδον χρωματογραφίας;
22. Περιγράψατε τὴν λειτουργίαν τοῦ κυκλοτρονίου καὶ τοῦ μπεβατρονίου.
23. Ἀναφέρατε τρία ἰσότοπα στοιχείων ποὺ διασπῶνται.
24. Ἐξηγήσατε πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ παραχθῇ ἠλεκτρισμὸς δι' ἀτομικῆς ἐνεργείας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ ΤΟΥ 9ου ΜΕΡΟΥΣ

1. Γράψατε τὰ κύρια μεταλλεύματα (καὶ τοὺς τύπους των), τῶν ἑξῆς μετάλλων: ἀργίλλιον, χαλκός, σίδηρος, ἀσβέστιον, μόλυβδος, μαγνήσιον, ὑδράργυρος, νικέλιον, ἄργυρος, νάτριον, κασσίτερος καὶ ψευδάργυρος.
2. Συντάξατε πίνακα τῶν κυριωτέρων χρήσεων, ὅλων τῶν μετάλλων ποὺ ἐμελετήθησαν εἰς τὸ 9ον Μέρος.
3. Περιγράψατε τὰς χρήσεις τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, ὑδροξειδίου τοῦ ἀργιλλίου, θειϊκοῦ μαγνησίου, χλωριούχου νατρίου, ἀνθρακικοῦ νατρίου, ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, λευκοῦ μολύβδου, χλωριούχου ὑδραργύρου, διχλωριούχου ὑδραργύρου καὶ νιτρικοῦ ἀργύρου.
4. Γράψατε τοὺς τύπους τῶν ἀνωτέρω ἑνώσεων.
5. Ἐξηγήσατε τὸν τρόπον ἀνιχνεύσεως διὰ (α) σιδηριόντα, (β) νάτριον, (γ) κάλιον, (δ) χρώμιον, (ε) ψευδάργυρον, (στ) νικέλιον, (ζ) κασσίτερον καὶ (η) μόλυβδον.
6. Ἀναφέρατε τὴν περίπου σύστασιν καὶ τὰς σπουδαίας χρήσεις τοῦ (α) χρωμοχάλυβος, (β) Invar, (γ) ντουραλουμίν, (δ) μετάλλου Mond, (ε) βρούντζου, (στ) κασσιτεροκολλήσεως καὶ (ζ) ἀργύρου
7. Συγκρίνατε τὴν μεταλλουργίαν τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ ἀργιλλίου.
8. Συγκρίνατε τὴν παραγωγὴν μιᾶς φωτοτυπίας καὶ μιᾶς φωτογραφίας.
9. Ἀναφέρατε δύο μέταλλα ποὺ δὲν ἀντιδροῦν μὲ ἁπλᾶ ὀξέα, οἱασδήποτε πυκνότητος.
10. Ἀναφέρατε τρία μέταλλα ποὺ ἀντιδροῦν μεθ' ὕδατος καὶ ἀπελευθερώνουν ἀέριον ὑδρογόνον.
11. Ἀναφέρατε 5 μέταλλα ποὺ δὲν ὑφίστανται σημαντικὴν διάβρωσιν εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὕδωρ.
12. Τί συμβαίνει ὅταν συσσωρευτὴς μολύβδου φορτίζεται καὶ τί ὅταν ἐκφορτίζεται;
13. Ἀναφέρατε τὰ στοιχεῖα τῆς σειρᾶς τῶν ἀκτινιδῶν. Εἶναι ὅλα ραδιενεργά;
14. Ἀναφέρατε τὰ πέραν τοῦ οὐρανίου στοιχεῖα καὶ δώσατε τὰ σύμβολά των.
15. Ἐξηγήσατε διατὶ τὰ U-235, Pu-239 καὶ U-233 δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰς ἀτομικὴν βόμβαν.
16. Πῶς ἐδόθησαν αἱ ὀνομασίαι εἰς τὰ τελευταίως ἀνακαλυφθέντα στοιχεῖα;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Τὰ βιβλία ποὺ οἱ συγγραφεῖς εὗρον ἰδιαιτέρως χρήσιμα καὶ ἐνδιαφέροντα, σημειοῦνται μὲ ἀστερίσκον.

ΒΙΒΛΙΑ

American Water Works Association. *Manual of Water Quality and Treatment.* Waverly Press, Inc., Baltimore, 1941.

Annual Report of the Smithsonian Institution. U. S. Government Printing Office, Washington, D. C., 1938, 1941, and 1951.

AYKROYD, W. R. *Three Philosophers* (*Lavoisier, Priestley, and Cavendish*). Thomas, Springfield, Illinois, 1936.

BAZZONI, C. B. *Energy and Matter.* The University Society, Inc., New York, 1934.

BAZZONI, C. B. *Kernels of the Universe.* Doran, New York, 1927.

*BEERY, PAULINE. *Stuff: the Story of Materials in the Service of Man.* D. Appleton-Century Co., New York, 1936.

BENNETT, HARRIS. *Practical Everyday Chemistry.* Garden City Publishing Co., Garden City, New York, 1940.

BORSOOK, HENRY. *Vitamins — What They Are and How They Can Benefit You.* Viking Press, New York, 1940.

BRAGG, SIR WILLIAM. *Concerning the Nature of Things.* Harper and Bros., New York, 1925.

BROWN, H. E. and SCHWACHTGEN, E. C. *Physics, The Story of Energy,* 2nd ed. D. C. Heath and Co., Boston, 1954.

CARSON, RACHEL. *The Sea around Us.* New American Library, No. M100, New York, 1954.

CAVEN, R. M. and CRANSTON, J. A. *Symbols and Formulas in Chemistry — An Historic Study.* Blackie and Sons, Ltd., London, 1928.

CHAMBERLAIN, JOSEPH S. (Editor). *Chemistry in Agriculture.* The Chemical Foundation, Inc., New York, 1925.

CLARKE, BEVERLY L. *Marvels of Modern Chemistry.* Harper and Bros., New York, 1932.

COLLINS, ARCHIE F. *How to Understand Chemistry; the Principles and Laws.* D. Appleton-Century Co., New York, 1934.

COLLINS, ARCHIE F. *The March of Chemistry.* J. B. Lippincott Co., Philadelphia, 1936.

COUNTRYMAN, M. ALDEN. *Exploring the Mysteries of Physics and Chemistry.* University of Knowledge, Inc., Chicago, 1940.

DAVIS, ADELLE. *Vitality through Planned Nutrition.* Macmillan Co., New York, 1942.

DAVIS, TENNEY L. *The Chemistry of Powder and Explosives.* John Wiley and Sons, Inc., New York, Vol. I, 1941: Vol. II, 1943.

DE KRUIF, PAUL. *Hunger Fighters.* Harcourt, Brace and Company, New York, 1939.

*DIETZ, DAVID. *Atomic Energy in the Coming Era.* Dodd, Mead and Co., New York, 1945.

EHRENFELD, LOUIS. *The Story of Common Things.* G. P. Putnam's Sons, New York, 1932.

ENGLISH, GEORGE L. *Getting Acquainted with Minerals.* McGraw-Hill Book Co., New York, 1934.

*FOSTER, WILLIAM. *The Romance of Chemistry.* D. Appleton-Century Co., New York, 1936.

FRANK, J. O. and BARLOW, G. J. *Mystery Experiments and Problems.* 4th ed., J. O. Frank and Sons, Oshkosh, Wisconsin, 1945.

FREEMAN, IRA M. *An Invitation to Experiment.* E. P. Dutton and Co., New York, 1945.

*FRENCH, SIDNEY J. *The Drama of Chemistry.* The University Society, New York, 1937.

*FRIER, W. T. and HOLLER, ALBERT C. *Intro-*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

duction to Industrial Chemistry. McGraw-Hill Book Co., New York, 1945.

FURNAS, C. C. *The Storehouse of Civilization*. Teachers College, Columbia University, New York, 1939.

GIBSON, R. J. HARVEY. *Two Thousand Years of Science*. A. and C. Black, Ltd., London, 1931.

GLASSTONE, SAMUEL. *Sourcebook on Atomic Energy*. D. Van Nostrand Co., New York, 1951.

*GOLDBLATT, L. A. *Collateral Readings in Inorganic Chemistry*. D. Appleton-Century Co., New York, 1937, Second Series, 1942.

GRANT, JULIUS. *Hackh's Chemical Dictionary*. Blakiston Co., Philadelphia, 1946.

HARROW, BENJAMIN. *The Making of Chemistry*. The John Day Co., New York, 1932.

HAUSRATH, A. H. and HARMS, JOHN H. *Consumer Service*. Macmillan Co., New York, 1939.

HAYNES, WILLIAM. *Cellulose, The Chemical That Grows*. Doubleday and Company, Garden City, New York, 1953.

HAYNES, WILLIAM. *The Stone that Burns*. D. Van Nostrand Co., New York, 1942.

*HAYNES, WILLIAM. *This Chemical Age*. A. A. Knopf, Inc., New York, 1942.

HESS, KATHERINE P. *Textile Fibers and Their Uses*. J. B. Lippincott Co., Philadelphia, 1936.

HODGMAN, CHARLES D. (Editor). *Handbook of Chemistry and Physics*. Chemical Rubber Publishing Co., Cleveland, Ohio. (Published annually.)

*HOLMES, HARRY N. *Out of the Test Tube*. Emerson Books, Inc., New York, 1943.

Home Chemist (The). Popular Science Publishing Co., Inc., New York, 1934, 1945.

Home Kinks. Popular Mechanics Press, Chicago, 1942.

HOPKINS, B SMITH and BAILAR, JOHN C. *Essentials of General Chemistry*, 5th ed., D. C. Heath and Co., Boston, 1956.

*HOWE, H. E. (Editor). *Chemistry in Industry*, Vols. I and II. The Chemical Foundation, Inc., New York, 1925.

HULL, GORDON F. *An Elementary Survey of Modern Physics*. Macmillan Co., New York, 1936.

JAFFE, BERNARD. *Chemical Calculations*. World Book Co., Yonkers-on-Hudson, New York, 1931.

*JAFFE, BERNARD. *Crucibles*. World Publishing Co., New York, 1942.

JAFFE, BERNARD. *Outposts of Science*. Simon and Schuster, New York, 1935.

*KENDALL, JAMES. *At Home among the Atoms*. D. Appleton-Century Co., New York, 1929.

KOPELOFF, NICHOLAS. *Man vs. Microbes*. Garden City Publishing Co., Garden City, New York, 1934.

*LANDIS, WALTER S. *Your Servant the Molecule*. Macmillan Co., New York, 1944.

LEMON, HARVEY B. *From Galileo to Cosmic Rays*. University of Chicago Press, Chicago, 1934.

LEWIS, ETHEL. *The Romance of Textiles*. Macmillan Co., New York, 1938.

LIPPY, JOHN D., JR. *Chemical Magic*. Hutchinson and Co., London, 1931.

LOVERING, T. S. *Minerals in World Affairs*. Prentice-Hall, Inc., New York, 1943.

LOWY, ALEXANDER and HARROW, BENJAMIN. *An Introduction to Organic Chemistry*. John Wiley and Sons, Inc., New York.

LUCKIESH, M. *Foundations of the Universe*. D. Van Nostrand Co., New York, 1925.

MATLIN, D. R. *Growing Plants without Soil*. Chemical Publishing Co., New York, 1940.

MEYR, BERL S. *Your Germs and Mine*. Doubleday, Doran and Co., New York, 1934.

MILLER, RENE FULOP. *Triumph over Pain*. Blue Ribbon Book Co., Garden City, New York, 1940.

Minerals Yearbook. U. S. Department of the Interior, Bureau of Mines, U. S. Government Printing Office, Washington, D. C., 1943, 1945, 1951.

MOORE, ELWOOD S. *Coal*. John Wiley and Sons, Inc., New York, 1922.

MORRISON, A. CRESSY. *Man in a Chemical World*. Chas. Scribner's Sons, New York, 1937.

NEWMAN, H. H. (Editor). *The Nature of the World and Man*. Garden City Publishing Co., Garden City, New York, 1933.

*OFFNER, MONROE M. *The Fundamentals of Chemistry and Their Applications in Mod-*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ern Life. New Home Library, Blakiston Co., Philadelphia, 1944.

PERRY, JOSEPHINE. *The Glass Industry*. Longmans, Green and Co., New York, 1945.

PHILLIPS, C. J. *Glass — The Miracle Maker*. G. P. Putnam's Sons, New York, 1941.

POOLE, LYNN. *Today's Science and You*. McGraw-Hill Book Co., New York, 1952.

PRESCOTT, FREDERICK. *Modern Chemistry*. D. Van Nostrand, Inc., New York, 1932.

RATCLIFF, JOHN D. *Yellow Magic — the Story of Penicillin*. Random House, New York, 1945.

REICH, EDWARD and SIEGLER, CARLETON J. *Consumer Goods: How to Know and Use Them*. American Book Co., New York, 1937.

RINDE, CHARLES A. *Electricity*. Harcourt, Brace and Co., New York, 1943.

ROGERS, FRANCES. *5000 Years of Glass*. Charles Stokes Co., New York, 1937.

SADTLER, SAMUEL S. *The Chemistry of Familiar Things*. 7th ed. J. B. Lippincott Co., Philadelphia, 1937.

SCHLINK, F. J. *Eat, Drink, and Be Wary*. McLeod, Toronto, 1937.

Scientific American, Inc. *The Scientific American Reader*. Simon and Schuster, New York, 1953.

SHENSTONE, W. A. *The Methods of Glass Blowing*. Longmans, Green and Co., New York, 1918.

SLOSSON, EDWIN E. and HOWE, H. E. *Creative Chemistry*. D. Appleton-Century Co., New York, 1930.

SMYTH, HENRY DE WOLF. *Atomic Energy for Military Purposes*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1945. (Also U. S. Gov. Printing Office, Washington, D. C.)

SOMERVILLE, JOHN. *The Way of Science — Its Growth and Method*. Henry Schuman, New York, 1953.

STIEGLITZ, JULIUS (Editor). *Chemistry in Medicine*. The Chemical Foundation, Inc., New York, 1928.

STILLMAN, JOHN. *The Story of Early Chemistry*. D. Appleton-Century Co., New York, 1924.

SWEZY, KENNETH M. *After-dinner Science*. McGraw-Hill Book Co., New York, 1948.

*TILDEN, W. A. *Chemical Discovery and Invention in the Twentieth Century*. E. P. Dutton and Co., New York, 1936.

Van Nostrand's Scientific Encyclopedia, 2nd ed. D. Van Nostrand Co., Inc., New York, 1947.

WEAVER, WARREN. *The Scientists Speak*. Boni and Gaer, New York, 1947.

*WEEKS, MARY ELVIRA. *The Discovery of the Elements*. Journal of Chemical Education, Easton, Pennsylvania, 1948.

WEIL, B. H. and ANHORN, VICTOR J. *Plastic Horizons*. The Jaques Cattell Press, Lancaster, Pennsylvania, 1944.

WEST, T. F., HARDY, J. ELIOT, and FORD, J. H. *Chemical Control of Insects*. John Wiley and Sons, Inc., New York, 1952.

WILSON, GROVE. *The Human Side of Science*. Cosmopolitan Book, 1929. Later published as *Great Men of Science*. Garden City Publishing Co., Garden City, New York, 1932.

WOOLMAN, MARY and MCGOWAN, E. A. *Textiles*. Macmillan Co., New York, 1926.

ZIM, HERBERT S. and COOPER, ELIZABETH K. *Minerals — Their Identification, Uses, and How to Collect Them*. Harcourt, Brace and Co., New York, 1943.

ΦΥΛΛΑΔΙΑ

Bureau of Standards Publication 135. U. S. Government Printing Office, Washington, D. C.

Farmers' Bulletin No. 1862. U. S. Government Printing Office, Washington, D. C.

Farmers' Bulletin No. 1845. U. S. Government Printing Office, Washington, D. C.

Farmers' Bulletin No. 1452. U. S. Government Printing Office, Washington, D. C.

Geochemistry. CLARKE, F. G. U. S. Government Printing Office, Washington, D. C.

An Outline of Aluminum. Aluminum Company of America, 2156 Gulf Building, Pittsburgh 19, Pa.

Salt — The Aristocrat of Minerals. International Salt Company, 475–5th Avenue, New York City.

Save Coal. Bituminous Coal Consumer's Counsel, Box 483, Washington, D. C.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Story of Bituminous Coal, The. National Coal Association, 804 Southern Building, Washington, D. C.

Stuff Our World Is Made Of, The. BATES, A. A. Westinghouse Little Science Series. Westinghouse Electric and Manufacturing Co., 306 Fourth Avenue, Pittsburgh, Pa.

War Department Technical Manual TM 3–205, U. S. Government Printing Office, Washington, D. C.

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

Chemistry. Science Service, Washington, D. C. (monthly)

Journal of Chemical Education. Easton, Pa. (monthly)

Popular Science Magazine, New York, N. Y. (monthly)

Science News Letter. Science Service, Washington, D. C. (weekly)

ΠΙΝΑΞ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΤΑΙΝΙΩΝ

(c) = ἔγχρωμος ταινία (si) = ἄνευ ἤχου

Μέρος 1ον. Η ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ Ο ΥΛΙΚΟΣ ΜΑΣ ΚΟΣΜΟΣ

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
Chemistry and a Changing World	Εἰσαγωγὴ	10 mim.	25
Introduction to Chemistry (c)	Εἰσαγωγὴ	10 mim.	18
This Changing World	Πρωτόγονον καὶ σύγχρονον ἐπίπεδον ζωῆς	9 mim.	39
On to Jupiter	Ἐπιστήμη καὶ φαντασία	20 mim.	28
Scientific Method (c)	Ἡ ἐπιστημονικὴ μέθοδος	12 mim.	25
Thomas A. Edison (si)	—	15 mim. 11 mim.	27 27
Life of Tomas A. Edison	Ἱστορικῶς αὐθεντικὴ		
Curiosity Shop (c)	Ἐνθάρρυνσις τῆς ἐρεύνης	28 mim.	2, 35

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
Goodby Weeds — Doomsday for Pests (c)	Τὸ DDT καὶ τὸ 2,4 - D	32 min.	41
Just Imagine	Πρῶται ὕλαι	10 min.	8, 9
Pigs and Progress (c)	Παραγωγὴ ἀργιλλίου	30 min.	38
Gity Water Supply	Τροφοδοσία δι' ὕδατος	11 min.	25
Characteristics of Liquids	Περὶ ὑγρῶν	9 min.	22
Characteristics of Gases	Περὶ ἀερίων	9 min.	22
Characteristics of Solids	Περὶ στερεῶν	9 min.	22
Energy and Its Transformations	Μορφαὶ ἐνεργείας	11 min.	25
Nature of Energy (c)	Φύσις τῆς ἐνεργείας	10 min.	18
Energy from the Sun	Ἡλιακὴ ἐνέργεια	11 min.	25
Precisely So	Μετρήσεις	18 min.	28
Years of Progress	Μετρήσεις ἀκριβείας	32 min.	35
Time — the Servant of Man	Μέτρησις χρόνου	20 min.	35
Atmospheric Pressur	Μέτρησις πιέσεως	11 min.	25
Safety tn the Chemistry Laboratory	Μέτρα ἀσφαλείας	15 min.	23

Μέρος 2ον. Η ΧΗΜΙΚΗ ΟΨΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
Metals and Nonmetals b & w, also (c)	Μέταλλα καὶ ἀμέταλλα	10 mim.	18
Chemical Reactions	Ἀντιδράσεις	18 min.	23
Catalysis	Κατάλυσις	10 min.	25
Chemistry of Combustion (sd and si)	Καῦσις	9 min.	22
Fire	Περὶ Πυρὸς	11 min.	25
Chemistry of Fire	Ἡ χημεία τοῦ πυρὸς	46 min.	13, 17

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
Fight that Fire b & w, also (c)	Κατάσβεσις πυρκαϊῶν	10 min.	24
Crash Fire Rescue	Κατάσβεσις πυρκαϊῶν	23 min.	17
Oxygen Equipment	Ὀξυγόνον καὶ ἀεροπορία	28 min.	17
Modern Metalwork ing with the Oxyacetylene Flames (si)	Τὸ ὀξυγόνον εἰς τήν μεταλλοτεχνίαν	30 min.	46
Inside of Atomic-Hydrogen Arc Welding	Ἀρχὴ φλόγας ὑδρογόνου	20 min.	27
Oxidation and Reduction	Ὀξείδωσις καὶ ἀναγωγὴ	11 min.	25
Properties of Water b & w, also (c)	Ὕδωρ	10 min.	18
Clean Waters (c)	Καθαρισμὸς ὕδατος	20 min.	27
Health and the Cycle of Water	Ὁ κύκλος τοῦ ὕδατος (2 ἐκδόσεις)	20 min. 30 min.	15
Properties of Air	Ἀὴρ	8 min.	17
Atmosphere and Its Circulation	Ἡ ἀτμόσφαιρα	11 min.	25
Liquid Air	Ὑγρὸς ἀήρ	11 min.	1

Μέρος 3ον. Η ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
Molecular Theory of Matter	Τὰ μόρια	11 min.	25
The Electron	Ἀνακάλυψις τοῦ ἠλεκτρονίου	16 min.	16
Electrons	Ἠλεκτρόνια	11 min.	25
Unseen Worlds	Ἠλεκτρονικὸν μικροσκόπιον	10 min.	31
Romance of Radiuu	Τὸ ράδιον	10 min.	44
Exploring with X-rays	Ἀκτῖνες Χ	40 min.	27
Atomic Energy	Ἀτομικὴ βόμβα	11 min.	25
Atomic Power	Ἀτομικὴ ἐνέργεια	19 min.	34
«A»ls For Atom (c)	Ἡ συγκρότησις τοῦ ἀτόμου	15 min.	27
A Report on the Atom	Εἰρηνικαὶ ἐφαρμογαὶ ἀτομικῆς ἐνεργείας	20 min.	34

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μέρος 4ον. ΘΕΩΡΙΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
Crystallization (si)	Κρυστάλλωσις	10 min.	11
Colloids	Κολλοειδῆ	11 min.	25
Electrochemistry	Ἡ δρᾶσις τῶν ἰόντων	11 min.	25
Primary Cell	Ἠλεκτρισμὸς διὰ χημικῆς δράσεως	11 min.	25

Μέρος 5ον. ΤΟ ΑΖΩΤΟΝ ΚΑΙ ΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
Atacama Desert	Προέλευσις ἀζώτου	18 min.	8
Principles oi Refrigeration	Ἡ ψῦξις	20 min.	16

Μέρος 6ον. Ο ΑΝΘΡΑΞ

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
Eternal Gem	Ἀδάμαντες	10 min.	8
Eternal Flame (c)	Φυσικὰ ἀέρια	30 min.	35
Romance of Industry	Ἀνθρακοκορούνδιον	20 min.	8
Inside the Flame	Αἰθάλη	16 min.	14
Manufacturing Abrasives (si and sd)	Ὁ γραφίτης	30 min.	46
The Gas Analysis	Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος	24 min.	
Leaves	Διοξείδιον ἄνθρακος καὶ φυτὰ	19 min.	16
Carbon and Its Compounds b & w, also (c)	Ἄνθραξ καὶ ἐνώσεις τούτου	11 min.	25
Carbon Fourteen	Ἰσότοπα τοῦ ἄνθρακος	10 min.	18
Peat and Coal	Στερεὰ καύσιμα	12 min.	25
Fuels and Heat	Καύσιμα	9 min.	22
Distributing Heat	Διανομὴ θερμότητος	11 min.	25
Energy	Ἐνέργεια	11 min.	25
Magic of Coal	Χρήσεις γαιάνθρακος	18 min.	8, 37
Oil from the Earth	Ἐξαγωγὴ πετρελαίου	18 min.	40

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
Prospecting for Petroleum (c)	Κοιτάσματα πετρελαίου	23 min.	40
10,000 Feet Deep	Προέλευσις τοῦ πετρελαίου	20 min.	40
Deep Horizons (c)	Προσδιορισμὸς θέσεως πετρελ.	30 min.	45
Birth of an Oil Field (c)	Διάνοιξις φρεάτων πετρελαίου	30 min.	40
Oil for Aladdin's Lamp	Ἔρευνα διὰ πετρέλαιον	28 min.	40
Evolution of the Oil Industry	Ἡ βιομηχανία τῶν πετρελαιοειδῶν	33 min.	46
The Story of Lubricating Oil (c)	Παραγωγὴ ἐλαίων λιπάνσεως	22 min.	46
Petroleum and Its Products	Τὸ πετρέλαιον καὶ τὰ παράγωγά του	11 min.	22
Crude Oil Distillation	Ἀπόσταξις πετρελαίου	13 min.	40
Masters of Molecules (c)	Ἀπόσταξις πετρελαίου	25 min.	45
Gasoline's Amazing Molecules (c)	Βελτιώσεις βενζίνης	24 min.	35, 43
Flight Log	Ὁ ἀριθμὸς ὀκτανίων	20 min.	40
Story of Gasoline (c)	Ἡ βενζίνη	23 min.	46
Soap	Ὁ σάπων	10 min.	25
Ether for Anesthesia	Παραγωγὴ αἰθέρος	20 min.	33
Advent of Anesthesia	Ἀναπαράστασις τῆς πρώτης ἐπιδείξεως ἀναισθησίας	10 min.	33
Alcohol and the Human Body	Οἰνόπνευμα καὶ ἀνθρώπινος ὀργανισμὸς	14 min.	25
Foods and Nutrition	Τροφαὶ καὶ θρέψις	11 min.	25
Fundamentals of Diet	Περὶ διαίτης	11 min.	25
Strange Hunger	Βιταμίναι	33 min.	35
V-Men	Βιταμίναι	17 min.	48
Antibiotics (e)	Ἀντιβιωτικὰ	14 min.	25
Menacing Shadows	Ἡ κανονικὴ δίαιτα	20 min.	48
Digestion of Fools	Ἀφομοίωσις	11 min.	25
Fashion's Favorite	Συνθετικαὶ ὑφαντικαὶ ἶνες	33 min.	20
Synthetic Fibers	Συνθετικαὶ ἶνες	14 min.	25

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
How Rayon Is Made	Τεχνητὴ μέταξα	15 min.	6
Scicnce Spins a Yarn (c)	Τεχνητὴ μέταξα	25 min.	6
This Is Nylon (c)	Παρασκευὴ νάϋλον	29 min.	20
Harnessing the Rainbow (c)	Βαφαὶ	29 min.	20
Origin and Synthesis of Plastics Materials	Παρασκευὴ καὶ ταξινόμησις τῶν πλαστικῶν	16 min.	16
Kingdom of Plastics (c)	Σύνθεσις καὶ χρῆσις πλαστικ.	10 min.	27
Nature of Plastics (c)	Τί εἶναι τὰ πλαστικὰ	18 min.	12
American Success Story	Συνθετικὸν ἐλαστικὸν	20 min.	30
Freedom Rides on Rubber	Ἡ ἱστορία τοῦ ἐλαστικοῦ	25 min.	8
A Day at Polymer	Συνθετικὸν ἐλαστικὸν	10 min.	36
Story of Neoprene	Νεοπρένιον	20 min.	20

Μέρος 7ον. ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΤΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΙ

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
The Halogens b & w, also (c)	Περὶ τῶν ἁλογόνων	10 min.	18
Electrochemistry	Παρασκευὴ ὑδροφθορίου	11 min.	25
Chemistry and a Changing World	Φωσφόρος	10 min.	25
The Story of DDT	Ἐντομοκτόνα	25 min.	12
Making the Most of a Miracle (c)	Λιπάσματα	27 min.	4

Μέρος 8ον. ΜΕΡΙΚΑ ΣΠΟΥΔΑΙΑ ΑΜΕΤΑΛΛΑ

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
Story of Sulfur (si and sd)	Ἐξόρυξις τοῦ θείου	12 min. 9 min.	22
Sulfur (c)	Θεῖον	20 min.	46
Sulfur and Its Compounds b & w, also (c)	Θεῖον καὶ ἐνώσεις αὐτοῦ	10 min.	18

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
Sand and Flame	Παραγωγή, ποικιλίαι ὑάλου	21 min.	46
Silicones	Σιλικόναι	10 min.	27
Safety Glass (si)	Ὕαλος ἀσφαλείας	30 min.	46
Crystal Clear (c)	Χαλαζιακοὶ κρύσταλλοι	10 min.	8, 9
Borax from Desert to Farm (c)	Προέλευσις καὶ χρῆσις τοῦ βόρακος	25 min.	5
Crystal Clear (c)	Ὑάλινα σκεύη	30 min.	35
Oldest Art (c)	Πορσελάνη	25 min.	29

Μέρος 9ον. ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

Oxidation and Reducation	Ὀξείδωσις καὶ ἀναγωγὴ	11 min.	25
Nickel Milling and Smelting	Τὸ νικέλιον	17 min.	46
Unfinished Business (c)	Ἐπιστήμη καὶ ἀνάπτυξις τῶν Η.Π.Α.	25 min.	47
Steel — Man's Servant (c)	Χάλυψ	38 min.	46, 47
The Making and Shaping of Steel (si) and (sd)	Παραγωγὴ καὶ κατεργασία χάλυβος	105 min. 77 min.	46, 47
Stainless Steel	Ἀνοξείδωτος χάλυψ	30 min.	46
This Is Steel	Παραγωγὴ χυτοσιδ. καὶ χάλ.	28 min.	10
Steel	Χάλυψ	20 min.	3, 35
Highlights in Steelmaking, Part I	Παρασκευὴ χάλυβος	42 min.	10
Highlights in Steelmaking, Part II	Ἐπεξεργασία χάλυβος	45 min.	10
Drama of Steel	Ἡ ἱστορία παραγωγῆς χάλυβος	34 min.	46
Alloy Steels — A Ftory of Their Development	Χάλυψ κοπτικῶν ἐργαλείων	20 min.	46
Aluminum — Mine to Metal	Παραγωγὴ ἀργιλλίου	17 min.	46
This Is Aluminum	Ἀργίλλιον	35 min.	2
Aluminum Fabricating Processes	Παραγωγὴ ἀργιλίου	20 min.	2

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
Pigs and Progress (c)	Παραγωγὴ καὶ χρῆσις ἀργιλλ.	30 min.	38
Tale of the Powdered Pig (c)	Χρῆσις κόνεως ἀργιλλίου	30 min.	38
Metal without an Equal (c)	Βροῦντζος ἀργιλλίου	30 min.	7
Curiosity Shop (c)	Ἐνδιαφέρουσαι χρήσεις ἀργιλ.	28 min.	2, 35
Magnesium — Metal From the Fea	Παρασκευὴ καὶ χρῆσις μαγνησίου	23 min.	46
This Is Magnesium (c)	Μαγνήσιον	25 min.	19
Heat and Its Control	Μονώσεις ἐκ μαγνησίου	20 min.	46
Salt from the Earth	Ὀρυκτὸν μαγειρικὸν ἅλας	9 min.	36
Zinc — Its Mining, Milling, and Smeltiug	Ψευδάργυρος	30 min.	46
The Story of Nickel	Νικέλιον	30 min.	39, 46
Nickel, Milling and Smelting	Παρασκευὴ νικελίου	17 min.	46
Man Made Canyon	Ὀρυχεῖα νικελίου	18 min.	39
Nickel Refining	Καθαρισμὸς νικελίου	9 min.	46
Nickel Mining	Ἐξόρυξις νικελίου	18 min	46
Nickel and Nickel Alloys	Νικέλιον καὶ κράματα αὐτοῦ	32 min.	46
Nickel Tales	Χρήσεις νικελίου	9 min	39
Tin from Bolivia	Κασσίτερος	20 min.	46
Metal Magic	Κράματα	10 min.	27
Lead Milling, Smelting and Refining	Παραγωγὴ μολύβδου	34 min.	46
Copper: Mining and Smelting (c)	Παραγωγὴ χαλκοῦ	11 min.	25
Story of Copper	Χαλκὸς	34 min.	46
Copper Leading and Concentration (si)	Χαλκὸς	15 min.	46
Copper Refining (si)	Καθαρισμὸς χαλκοῦ	15 min.	46
Golden Horizons (c)	Κράματα τοῦ χαλκοῦ	20 min.	7
Electrochemistry	Ἠλεκτροχημεία καὶ χαλκὸς	11 min.	25
Story of Lead	Μόλυβδος	29 min.	46
Story of the Storage Battery	Συσσωρευταὶ μολύβδου	30 min.	46

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΙΤΛΟΣ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΙΣ
Storage Battery Power	Ἀνακάλυψις παραγωγῆς ἠλεκτρισμοῦ χημικῶς	26 min.	21
Alchemist in Hollywood	Ἄλατα ἀργύρου καὶ φωτογραφία	33 min.	42
Developting the Negative	Ἐμφάνισις	16 min.	16
Light-Sensitive Materials	Ὑλικὰ εὐαίσθητα εἰς τὸ φῶς	22 min.	16
Printing the Positive	Ἡ θετικὴ φωτογραφία	19 min.	16

ΠΗΓΑΙ ΠΡΟΕΛΕΥΣΕΩΣ ΤΑΙΝΙΩΝ

1. Almanac Films, 516 Fifth Avenue, New York 18, New York.
2. Aluminum Company of America, 801 Gulf Building, Pittsburgh, Pennsylvania.
3. American Institute of Steel Construction, Department of Educational Services, 101 Park Avenue, New York 17, New York.
4. American Plant Food Council, Inc., Barr Building, 910 Seventeenth Street N.W., Washington 6, D. C.
5. American Potash Institute, 1155 16th Street N.W., Washington 6, D. C.
6. American Viscose Corporation, 350 Fifth Avenue, New York 1, New York.
7. Ampco Metal Inc., 1745 South 38th Street, Milwaukee 46, Wisconsin.
8. Association Films, 35 West 45th Street, New York 19, New York; and 351 Turk Street, San Francisco 2, California.
9. Bell System Telephone Offices.
10. Bethlehem Steel Co., Publications Department, Bethlehem, Pennsylvania. Also, Publications Department, 20th and Illinois Streets, San Francisco 19, California.
11. Bray Studios Inc., 729 Seventh Avenue, New York 19, New York.
12. British Information Services, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, New York.
13. Bureau of Communications Research, 13 East 37th Street, New York 16, New York.
14. Cabot, Godfrey L., Inc., 77 Franklin Street, Boston 10, Massachusetts.
15. Cast Iron Pipe Research Association, 122 South Michigan Avenue, Chicago 3, Illinois.
16. Castle Films, Division of United World Films Inc., 1445 Park Avenue, New York 29, New York; and 7356 Melrose Avenue, Hollywood 46, Calif.
17. Civil Aeronautics Administration, Audio Visual Training Aids Division (A–165), Washington 25, D. C.
18. Coronet Films, Coronet Building, Chicago 1, Illinois.
19. Dow Chemical Co., Film Library, Midland, Michigan.
20. Du Pont de Nemours and Co., Motion Picture Distributing Section, Wilmington 98, Delaware.
21. Edison Inc., Thomas A., Advertising Department, Storage Battery Division, West Orange, New Jersey.
22. Edited Pictures System Inc., 165 West 46th Street, New York 19, New York.
23. Educational Film Library Association, 1600 Broadway, New York, New York.
24. Employers Mutual Liability Insurance Co., Accident Prevention Department, Wausau, Wisconsin.
25. Encyclopaedia Britannica Films, 1150 Wilmette Ave., Wilmette, Illinois.
26. Film Publishers Inc., 25 Broad Street, New York 4, New York.
27. General Electric Co., Distribution Section, Advertising and Sales Promotion Division,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

1 River Road, Schenectady 5, New York.
28. General Motors Corporation, Department of Public Relations, Film Section, General Motors Building, Detroit 2, Michigan.
29. Gladding, McBean and Co., Advertising Department, 2901 Los Feliz Boulevard, Los Angeles 26, California.
30. Goodyear Tire and Rubber Co., Motion Picture Department, Akron, Ohio; or Los Angeles, California.
31. Institute of Visual Training, 40 East 49th Street, New York 17, New York.
32. Keystone View Co., Meadville, Pennsylvania.
33. Mallinckrodt Chemical Works, 70–74 Gold Street, New York 8, New York.
34. March of Time Forum Films, 369 Lexington Avenue, New York 17, New York.
35. Modern Talking Picture Service, 45 Rockefeller Plaza, New York 20, New York.
36. National Film Board of Canada, Suite 2307 RKO Building, 1270 Avenue of the Americas, New York 20, New York.
37. Princeton Film Center, Inc., Princeton, New Jersey.
38. Reynolds Metals Co., Motion Picture Department, 2500 South Third Street, Louisville 8, Kentucky.
39. Rothacker, Douglas D., 729–7th Avenue, New York 19, New York.
40. Shell Oil Co., 50 West 50th Street, New York 20, New York; and 100 Bush Street, San Francisco 6, California.
41. Sherwin-Williams Paint Co., Film Center, 101 Prospect Avenue, N.W., Cleveland 1, Ohio.
42. Solow, S. P., 959 Seward Street, Hollywood, California.
43. Standard Oil Co. of Indiana, 910 South Michigan Street, Chicago 80, Illinois.
44. Teaching Film Custodians Inc., 25 West 43rd Street, New York 18, New York.
45. The Texas Company, Public Relations Department, 205 East 42nd Street, New York 17, New York.
46. United States Bureau of Mines, Graphic Services Section, 4800 Forbes Street, Pittsburgh 13, Pennsylvania.
47. U. S. Steel Corporation, Film Distribution Center, 71 Broadway, New York 6, New York.
48. Westinghouse School Service, Westinghouse Electric Corporation, Box 1017, 306 Fourth Avenue, Pittsburgh 30, Pennsylvania.

ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΙ

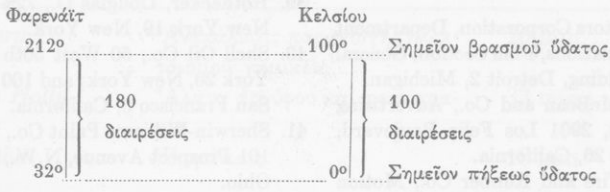
Σχέσις Ἀμερικανικῶν καὶ Μετρικῶν Μονάδων

Λίβραι (avoir du pois)	×	0,454	=	Χιλιόγραμμα
Λίβραι (avoir du pois)	×	453,592	=	Γραμμάρια
Γραμμάρια	×	0,035	=	Οὐγγίαι
Οὐγγίαι	×	28,35	=	Γραμμάρια
Χιλιόγραμμα	×	2,205	=	Λίβραι
Γραμμάρια	×	0,002205	=	Λίβραι
Τέταρτα γαλλονίου (ὑγρὰ)	×	0,946	=	Λίτρα
Τέταρτα γαλλονίου (ὑγρὰ)	×	946,333	=	Χιλιοστόλιτρα
Λίτρα	×	1,057	=	Τέταρτα Γαλλον.
Λίτρα	×	1000	=	Χιλιοστόλιτρα
Χιλιοστόλιτρα	×	0,001057	=	Τέταρτα Γαλλον.

Σημείωσις: Εἰς τὸ παρὸν βιβλίον ἐχρησιμοποιήθη γενικῶς τὸ χιλιοστόλιτρον, ἀντὶ τοῦ κυβικοῦ ἑκατοστομέτρου. Παρ' ὅλον ὅτι αἱ δύο αὗται μονάδες διαφέρουν, εἶναι ἀρκετὰ ἀκριβὲς διὰ τὸ σχολικὸν ἐργαστήριον νὰ θεωρηθοῦν ἴσαι.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Θερμοκρασιακαὶ κλίμακες Κελσίου καὶ Φαρενάϊτ



Διὰ τὴν κατανόησιν τῆς μεθόδου μετατροπῆς θερμοκρασιῶν, πρέπει νὰ εἶναι γνωστὰ τὰ ἑξῆς :

1. Ἡ θερμοκρασία πήξεως τοῦ ὕδατος εἶναι 0° C καὶ 32° F.
2. Ἡ θερμοκρασία βρασμοῦ τοῦ ὕδατος εἶναι 100° C καὶ 212° F.
3. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι 180° F ἰσοδυναμοῦν μὲ 100° C.
4. Ἑπομένως 1° C ἰσοδυναμεῖ μὲ 1,8° F.

Ἀφοῦ 0° C ἀντιστοιχοῦν πρὸς 32° F, θερμοκρασίαι Κελσίου δύνανται νὰ μετατραποῦν εἰς Φαρενάϊτ, διὰ πολλαπλασιασμοῦ τῶν βαθμῶν C ἐπὶ 1,8 καὶ προσθήκης 32. Δηλαδή :

$$F = 1{,}8C + 32 \qquad (1)$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ : Τρέψατε 10° C εἰς F.

Ἀντικαθιστῶντες εἰς τὴν ἐξίσωσιν (1) ἔχομεν :

$$F = (1{,}8 \times 10) + 32 = 50$$

Διὰ μετασχηματισμοῦ τῆς (1) προκύπτει :

$$1{,}8\,C = F - 32 \qquad (2)$$

καὶ

$$C = \frac{F-32}{1{,}8} = \frac{10}{18}(F-32)$$

καὶ

$$C = \frac{5}{9}(F-32) \qquad (3)$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ : Τρέψατε 212° F εἰς C.

Ἐκ τῆς (3) ἔχομεν :

$$C = \frac{5}{9}(212-32) = 100$$

Προέλευσις τῶν ἐξισώσεων τοῦ Boyle καὶ Charles

Εἰς τὸ Κεφάλαιον 4 ἐδείχθη ὅτι ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν, τὸ γινόμενον τῆς πιέσεως P ἐπὶ τὸν ὄγκον V δεδομένου βάρους ἀερίου, εἶναι σταθερόν. Δηλαδή :

$$PV = C \qquad (1)$$

Ἐκ τῆς (1) προκύπτει :

$$P_1V_1 = P_2V_2 \qquad (2)$$

ὅπου P_1, P_2 ἡ παλαιὰ καὶ νέα πίεσις καὶ V_1, V_2 οἱ ἀντίστοιχοι ὄγκοι. Διαιροῦντες ἀμφότερα τὰ μέλη τῆς (2) διὰ P_2 προκύπτει :

$$\frac{P_1V_1}{P_2} = V_2 \quad \text{ἢ} \quad V_2 = V_1\frac{P_1}{P_2} \qquad (3)$$

Διαιροῦντες ἀμφότερα τὰ μέλη τῆς (2) διὰ V_2 προκύπτει :

$$\frac{P_1V_1}{V_2} = P_2 \quad \text{ἢ} \quad P_2 = P_1\frac{V_1}{V_2} \qquad (4)$$

Αἱ ἐξισώσεις (3) καὶ (4) εἶναι αἱ ἀναφερθεῖσαι εἰς τὸ Κεφάλαιον 4.

Ὁ Νόμος τοῦ Charles δύναται νὰ διατυπωθῇ ὡς

$$V_1 : V_2 = T_1 : T_2 \qquad (5)$$

V_1, V_2, T_1 καὶ T_2, ὁ παλαιὸς καὶ νέος καὶ ἡ παλαιὰ καὶ νέα θερμοκρασία ἀντιστοίχως. Ἐκ τῆς (5) προκύπτει :

$$V_1T_2 = V_2T_1 \qquad (6)$$

Λύοντες τὴν (6) ὡς πρὸς V λαμβάνομεν :

$$V_2 = V_1\frac{T_2}{T_1} \qquad (7)$$

Ἡ ἐξίσωσις (7) εἶναι ἡ ἀναφερθεῖσα εἰς τὸ Κεφάλαιον 4.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐκφρασις μικρῶν καὶ μεγάλων ἀριθμῶν

Μεγάλοι ἀριθμοὶ καὶ μικρὰ κλάσματα, ἐκφράζονται συχνὰ ὡς δυνάμεις τοῦ 10. Τοῦτο φαίνεται εἰς τὸν ἀκόλουθον πίνακα :

ΑΡΙΘΜΟΣ	ΔΥΝΑΜΙΣ ΤΟΥ 10
1.000.000	10^{6}
100.000	10^{5}
1.000	10^{3}
10	10^{1}
0,1	10^{-1}
0,01	10^{-2}
0,00001	10^{-5}
0,000001	10^{-6}

Ἠλεκτρολυτικὴ διάστασις καὶ pH (περίπου) μερικῶν ὀξέων καὶ βάσεων εἰς διαλύματα 0,1 N

ΟΞΕΑ	pH	ΒΑΣΕΙΣ	pH
$HCl \overset{0,92}{\underset{\leftarrow}{\rightarrow}} H^+ + Cl^-$	1	$KOH \overset{0,91}{\underset{\leftarrow}{\rightarrow}} K^+ + OH^-$	13
$HNO_3 \overset{0,92}{\underset{\leftarrow}{\rightarrow}} H^+ + NO_3^-$	1	$NaOH \overset{0,91}{\underset{\leftarrow}{\rightarrow}} Na^+ + OH^-$	13
$H_2SO_4 \overset{0,61}{\underset{\rightarrow}{\rightarrow}} H^+ + SO_4^{--}$	1,2	$NH_4OH \overset{0,014}{\underset{\leftarrow}{\rightarrow}} NH_4^+ + OH^-$	11,2
$CH_3COOH \overset{0\ 014}{\underset{\leftarrow}{\rightarrow}} H^+ + CH_3COO^-$	3		

Οἱ ἰσχυροὶ ἠλεκτρολύται θεωρητικῶς ὑφίστανται διάστασιν 100 %, ἀλλὰ δεδομένου ὅτι ἐξακολουθεῖ νὰ ὑπάρχῃ ἕλξις μεταξὺ τῶν ἀντιθέτως φορτισμένων ἰόντων, ἡ πραγματικὴ διάστασις μπορεῖ νὰ εἶναι μικροτέρα τοῦ 100 %.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πυκνότητες, Τύποι καὶ Μοριακὰ Βάρη * ἀερίων ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΜΟΡΙΑΚΟΝ ΒΑΡΟΣ	ΠΥΚΝΟΤΗΣ ΓΡΑΜ. ΑΝΑ ΛΙΤΡΟΝ
Ὑδρογόνον	H_2	2,016	0,09
Ἥλιον	He	4,003	0,18
Μεθάνιον	CH_4	16,042	0,72
Ἀμμωνία	NH_3	17,032	0,77
Ἀκετυλένιον	C_2H_2	26,036	1,17
Ἄζωτον	N_2	28,016	1,25
Μονοξείδιον ἄνθρακος	CO	28,010	1,25
Ἀήρ	Μῖγμα	.....	1,29
Ὀξείδιον ἀζώτου	NO	30,008	1,34
Αἰθάνιον	C_2H_6	30,068	1,36
Ὀξυγόνον	O_2	32,000	1,43
Ὑδρόθειον	H_2S	34,076	1,54
Ὑδροχλώριον	HCl	36,465	1,64
Φθόριον	F_2	38,000	1,70
Ὑποξείδιον ἀζώτου	N_2O	44,016	1,98
Διοξείδιον ἄνθρακος	CO_2	44,010	1,98
Διοξείδιον ἀζώτου	NO_2	46,010	2,05
Διοξείδιον θείου	SO_2	64,060	2,93
Χλώριον	Cl_2	70,910	3,21
Ὑδροβρώμιον	HBr	80,920	3,64
Ὑδροϊώδιον	HI	127,930	5,79
Ραδόνιον	Rn	222,000	9,73

* Διὰ τὸν ὑπολογισμὸν ἐχρησιμοποιήθησαν ἀτομικὰ βάρη μὲ ἀκρίβειαν τριῶν δεκαδικῶν ψηφίων.

Ἀεριώδη καὶ πτητικὰ παράγωγα ἀντιδράσεων διπλῆς ἀποσυνθέσεως

ΑΕΡΙΑ	ΑΣΤΑΘΕΙΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	ΕΝΩΣΕΙΣ ΜΕ ΧΑΜΗΛΟΝ Σ. Ζ.
$HCl\uparrow$	$H_2CO_3 \rightleftarrows H_2O + CO_2\uparrow$	HNO_3 ζέει εἰς 120°
$HBr\uparrow$	$NH_4OH \rightleftarrows H_2O + NH_3\uparrow$	$H.C_2H_3O_2$ ζέει εἰς 118°
$HF\uparrow$	$H_2SO_3 \rightleftarrows H_2O + SO_2\uparrow$	
$H_2S\uparrow$		
$HCN\uparrow$		

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Θερμότητες σχηματισμοῦ * διαφόρων ἐνώσεων

	Θερμίδες		*Θερμίδες*
Ἀκετυλένιον (ἀέριον)	— 54.300	Ὀξείδιον ὑδραργύρου	21.700
Χλωριοῦχον ἀργίλλιον	166.800	Διοξείδιον μαγγανίου	125.400
Ὀξείδιον ἀργιλλίου	399.000	Βρωμιοῦχον κάλιον	94.000
Ἀμμωνία (ἀέριος)	10.940	Ἰωδιοῦχον κάλιον	78.700
Ὀξείδιον ἀσβεστίου	151.710	Χλωριοῦχον κάλιον	104.300
Διοξείδιον ἄνθρακος	93.300	Χλωρικὸν κάλιον	89.800
Μονοξείδιον ἄνθρακος	26.400	NO	— 21.500
Διθειοῦχος ἄνθραξ	— 28.670	N_2O	— 17.000
Ὀξείδιον χαλκοῦ	34.890	NO_2	— 7.400
Θειϊκὸς χαλκὸς	173.500	Νιτρικὸν ὀξὺ (ἀέριον)	35.000
Ὑδροφθόριον (ἀέριον)	63.990	Χλωριοῦχον νάτριον	98.300
Ὑδροχλώριον (ἀέριον)	22.000	Ὑδροξείδιον νατρίου	101.900
Ὑδροβρώμιον (ἀέριον)	8.650	Ἀνθρακικὸν νάτριον	270.500
Ὑδροϊώδιον (ἀέριον)	— 5.900	Φωσφορικὸν νάτριον	447.000
Ὕδωρ	68.387	Θειϊκὸν ὀξὺ (ὑγρόν)	189.700
Ὑπεροξείδιον ὑδρογόνου	44.500	Διοξείδιον θείου (ἀέριον)	69.300
Ὑρόθειον	5.260	Ὀξείδιον οὐρανίου, U_3O_8	845.000

* Τὸ σημεῖον (—) σημαίνει ὅτι ἡ θερμότης πρέπει νὰ χορηγηθῇ κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς ἑνώσεως.

Η ΤΑΣΙΣ ΤΩΝ ΑΤΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

Ὅταν ἀέριον συλλέγεται δι' ἐκτοπίσεως ὕδατος, μικρὰ ποσότης ὑδρατμῶν ἀναμιγνύεται μετ' αὐτοῦ. Ἡ πίεσις ἡ ἀσκουμένη ὑπὸ τοῦ μίγματος εἶναι τὸ ἄθροισμα τῶν πιέσεων τοῦ ἀερίου καὶ τοῦ ἀτμοῦ.

Κατὰ τὴν λύσιν προβλημάτων ὄγκων καὶ βαρῶν, εἶναι ἀναγκαῖον νὰ γνωρίζωμεν πόσον μέρος τῆς ὅλης πιέσεως ὀφείλεται εἰς ἕκαστον ἀέριον, διότι οἱ ὄγκοι τῶν ἀερίων εἶναι ἀνάλογοι τῆς πιέσεως. Ἡ ὁλικὴ πίεσις τοῦ μίγματος ἰσοῦται πρὸς τὴν βαρομετρικὴν πίεσιν, ὅταν ἡ στάθμη τοῦ ὕδατος ἐντὸς καὶ ἐκτὸς τοῦ δοχείου περισυλλογῆς εἶναι ἡ αὐτὴ (σχ. 10.6). Ἡ πίεσις τοῦ ὑδρατμοῦ (γνωστὴ καὶ ὡς τάσις τῶν ἀτμῶν) μεταβάλλεται μετὰ τῆς θερμοκρασίας. Τοιαῦται πιέσεις διὰ θερμοκρασίας ἀπὸ 5° C ἕως 40° C, δίδονται εἰς τὸν πίνακα. Διὰ τὴν εὕρεσιν τῆς πιέσεως τοῦ συλλεγέντος ἀερίου ἀφαιροῦμεν ἐκ τῆς ὁλικῆς πιέσεως τὴν πίεσιν τοῦ ὑδρατμοῦ.

Πίεσις συλλεγέντος ἀερίου =
βαρομετρικὴ πίεσις — τάσις ἀτμῶν ὕδατος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΑΣΙΣ ΥΔΡΑΤΜΩΝ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ °C	ΠΙΕΣΙΣ mm Hg	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ °C	ΠΙΕΣΙΣ mm Hg	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ °C	ΠΙΕΣΙΣ mm Hg
5	6,5	17	14,5	29	30,0
6	7,0	18	15,5	30	31,8
7	7,5	19	16,5	31	33,7
8	8,0	20	17,5	32	35,7
9	8,6	21	18,7	33	37,7
10	9,2	22	19,8	34	39,9
11	9,8	23	21,1	35	42,2
12	10,5	24	22,4	36	44,6
13	11,2	25	23,8	37	47,1
14	12,0	26	25,2	38	49,7
15	12,8	27	26,7	39	52,4
16	13,6	28	38,3	40	55,3

Η ΕΞΙΣΩΣΙΣ ΤΟΥ EINSTEIN : $E = mc^2$

'Αναμφιβόλως θὰ γνωρίζετε ὅτι κατὰ τὴν διάσπασιν ἑνὸς ἀτομικοῦ πυρῆνος, ὕλη μετατρέπεται εἰς ἐνέργειαν.

Κατὰ τὰς πυρηνικὰς ταύτας ἀντιδράσεις, πιθανῶς τὸ ἓν δέκατον τοῦ 1 % τῆς μάζης τοῦ διασπωμένου ἀτόμου, μετατρέπεται εἰς ἐνέργειαν.

'Η θεωρία τῆς σχετικότητος τοῦ Albert Einstein (1905), ἀπέδειξεν ὅτι ἡ ὕλη καὶ ἡ ἐνέργεια εἶναι ἰσοδύναμοι. Τοῦτο δύναται νὰ λεχθῇ καὶ ἄλλως· ὅτι δηλαδή, ἡ ὕλη εἶναι μιὰ συμπυκνωμένη μορφὴ ἐνεργείας. Τὸ πρῶτον πείραμα ποὺ ἀπέδειξεν τὴν ὀρθότητα τῆς ὑποθέσεως τοῦ Einstein, ἐγένετο εἰς τὴν 'Αγγλίαν κατὰ τὸ ἔτος 1932, διὰ βομβαρδισμοῦ τοῦ στοιχειου λιθίου (ὑπὸ τῶν J. D. Cockroft καὶ E. T. S. Walton) διὰ πρωτονίων, μὲ ἀποτέλεσμα τὸν σχηματισμὸν σωματιδίων ἄλφα καὶ ἀπελευθέρωσιν ἐνεργείας.

'Η ἔκρηξις τῆς πρώτης ἀτομικῆς βόμβας (1945), ἀπέδειξεν περαιτέρω τὴν σημασίαν τῆς θεωρίας τοῦ Einstein, περὶ τῆς μετατροπῆς τῆς ὕλης εἰς ἐνέργειαν. Εἰς τὴν ἐξίσωσιν $E = mc^2$, E παριστᾶ τὴν ἐνέργειαν εἰς ἔργια, m τὴν μᾶζαν εἰς γραμμάρια καὶ c τὴν ταχύτητα τοῦ φωτὸς εἰς ἑκατ. ἀνὰ δευτερόλεπτον. Θὰ γνωρίζετε ἴσως ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ φωτὸς εἶναι 186.000 μίλλια ἀνὰ δευτερόλεπτον, ἢ τὸ ἰσοδύναμον τούτου 3×10^{10} ἢ 30.000.000.000 ἀνὰ δευτερόλ., δεδομένου ὅτι ἡ ἐξίσωσις ἐκφράζεται εἰς μετρικὰς μονάδας. "Εργιον εἶναι τὸ ἔργον ποὺ παράγεται ὑπὸ δυνάμεως μιᾶς δύνης, δρώσης ἐπὶ διάστημα ἑνὸς ἑκατοστοῦ. (Δύνη εἶναι ἡ δύναμις ποὺ προσδίδει εἰς μᾶζαν ἑνὸς γραμμαρίου, ἐπιτάχυνσιν ἑνὸς ἑκαστοῦ ἀνὰ δευτερόλ. εἰς τὸ τετράγωνον) :

$$\begin{aligned} E\ (\text{erg}) &= m\ (\text{gr}) \times c^2\ (\text{cm/sec}) \\ &= 1000 \times (3 \times 10^{10})^2 \\ &= 1000 \times 9 \times 10^{20} \\ &= 9 \times 10^{23}\ \text{erg} \end{aligned}$$

Διαιροῦντες τὰ erg διὰ $3{,}60 \times 10^{13}$ τὰ μετατρέπομεν εἰς κιλοβατῶρας :

$$\frac{9 \times 10^{23}}{3{,}60 \times 10^{13}} = 2{,}5 \times 10^{10}$$

ἢ 25 δισεκατομμύρια κιλοβατῶραι

'Η ποσότης αὕτη ἐνεργείας θὰ ἠδύνατο νὰ καλύψῃ τὰς ἀνάγκας ὁλοκλήρων τῶν Η.Π.Α. ἐπὶ ἡμίωρον περίπου ἢ νὰ τροφοδοτήσῃ 25 δισεκατομμύρια λαμπτῆρας τῶν 100 w ἐπὶ 10 ὥρας.

"Αλλος τρόπος ἐκτιμήσεως τῆς ποσότητος ἐνεργείας ποὺ λαμβάνεται διὰ μετατροπῆς τῆς μάζης, εἶναι νὰ σκεφθῆτε ὅτι διὰ τῆς καύσεως ἑνὸς χιλιογράμμου γαιάνθρακος, λαμβάνεται ἐνέργεια 8,5 κιλοβατώρων. 'Η θεωρητικῶς λαμβανομένη ἐκ τῆς μάζης ἐνέργεια, εἶναι τρομακτικὴ εἰς ποσότητα, ἀλλ' ἡ πλήρης μετατροπὴ δὲν ἔχει ἀκόμη ἐπιτευχθῆ ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου. Εἶναι πάρα πολὺ πιθανὸν ὅτι ἡ ἐνέργεια τοῦ ἡλίου προέρχεται ἐκ τῆς μετατροπῆς ὕλης εἰς ἐνέργειαν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πρακτική ἐξάσκησις εἰς τὴν γραφὴν χημικῶν ἐξισώσεων

Γράψατε τὰς ἐξισώσεις τῶν ἑξῆς ἀντιδράσεων.

Α. ΣΥΝΘΕΣΕΙΣ

1. Ὑδρογόνον + χλώριον ⟶ ὑδροχλώριον
2. Ἀντιμόνιον + χλώριον ⟶ τριχλωριοῦχον ἀντιμόνιον
3. Ἄζωτον + ὀξυγόνον ⟶ ὀξείδιον ἀζώτου
4. Ἄργυρος + θεῖον ⟶ θειοῦχος ἄργυρος

Β. ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΕΙΣ

5. Νιτρικὸν νάτριον ⟶ νιτρῶδες νάτριον + ὀξυγόνον
6. Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ⟶ ὀξείδιον ἀσβεστίου + διοξείδιον ἄνθρακος
7. Ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον ⟶ ἀμμωνία + ὕδωρ + διοξείδιον ἄνθρακος
8. Ὑπεροξείδιον βαρίου ⟶ ὀξείδιον βαρίου + ὀξυγόνον

Γ. ΑΠΛΗ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ

9. Νιτρικὸς ἄργυρος + χαλκὸς ⟶ νιτρικὸς χαλκὸς + ἄργυρος
10. Βρωμιοῦχον νάτριον + χλώριον ⟶ βρώμιον + χλωριοῦχον νάτριον
11. Ἰωδιοῦχον κάλιον + βρώμιον ⟶ ἰώδιον + βρωμιοῦχον κάλιον
12. Νιτρικὸς μόλυβδος + ψευδάργυρος ⟶ νιτρικὸς ψευδάργυρος + μόλυβδος

Δ. ΔΙΠΛΗ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ

13. Χλωριοῦχ. κάλιον + νιτρικὸς ἄργυρος ⟶ χλωριοῦχος ἄργυρος + νιτρικὸν κάλιον
14. Ὑδροξείδιον νατρ. + ὑδροχλωρικ. ὀξὺ ⟶ ὕδωρ + χλωριοῦχον νάτριον
15. Ὑδροξείδιον ἀσβεστίου + θειϊκὸν ὀξὺ ⟶ θειϊκὸν ἀσβέστιον + ὕδωρ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ
"ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ„
ΤΥΠΩΘΗΚΕ ΕΙΣ ΤΑ ΕΡΓΟΣΤΑ-
ΣΙΑ : ΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΕΧΝΑΙ
Μ. ΠΕΧΛΙΒΑΝΙΔΗΣ & ΣΙΑ Α.Ε.
ΑΘΗΝΑΙ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΤΟΜΙΚΑ ΒΑΡΗ ΚΑΙ ΣΘΕΝΗ ΚΟΙΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (ΠΕΡΙΠΟΥ)

ΟΝΟΜΑΣΙΑ		ΣΥΝΗΘΕΣ ΣΘΕΝΟΣ	ΑΤΟΜ. ΒΑΡΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ		ΣΥΝΗΘΕΣ ΣΘΕΝΟΣ	ΑΤΟΜ. ΒΑΡΟΣ
Ἄζωτον	N	± 3, +5	14	Μόλυβδος	Pb	+2	207
Ἄνθραξ	C	+4, −4	12	Νάτριον	Na	+1	23
Ἀντιμόνιον	Sb	+3, +5	122	Νικέλιον	Ni	+2	58,7
Ἀργίλλιον	Al	+3	27	Ὀξυγόνον	O	−2	16
Ἄργυρος	Ag	+1	108	Σίδηρος	Fe	+2, +3	56
Ἀρσενικόν	As	+3, +5	75	Πλατίνη	Pt	+2, +4	195
Ἀσβέστιον	Ca	+2,	40	Πυρίτιον	Si	+4	28
Βάριον	Ba	+2,	137	Ὑδράργυρος	Hg	+1, +2	200
Βισμούθιον	Bi	+3, +5	209	Ὑδρογόνον	H	+1	1
Βόριον	B	+3	11	Φθόριον	F	−1	19
Βρώμιον	Br	−1	80	Φωσφόρος	P	± 3, +5	31
Ἰώδιον	I	−1	127	Χαλκός	Cu	+1, +2	63,6
Θεῖον	S	−2, +6	32	Χλώριον	Cl	−1	35,5
Κάλιον	K	+1	39	Χρυσός	Au	+1, +3	197
Κασσίτερος	Sn	+2, +4	118	Ψευδάργυρος		+2	65
Μαγγάνιον	Mn	+2, +4	55				
Μαγνήσιον	Mg	+2	24				

ΠΙΝΑΞ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΩΝ

	ΑΚΕΤΟ	ΒΡΩΜΙΟΥΧΟΝ (Σ)	ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ (Σ)	ΧΛΩΡΙΚΟΝ (Σ)	ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ (Σ)	ΧΡΩΜΙΚΟΝ (Σ)	ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΟΝ	ΙΩΔΙΟΥΧΟΝ (Σ)	ΝΙΤΡΙΚΟΝ (Σ)	ΟΞΕΙΔΙΟΝ	ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΝ (Σ)	ΘΕΙΪΚΟΝ (Σ)	ΘΕΙΩΔΕΣ (ΗΣ)
Ἀργίλλιον	S	S	—	S	S	—	A	S	S	I	A	S	D
Ἀμμώνιον	S	S	S	S	S	S	S	S	S	—	S	S	S
Βάριον	S	S	A	S	S	A	S	S	S	S	A	I	D
Βισμούθιον	S	D	—	S	D	—	A	A	D	A	A	D	I
Ἀσβέστιον	S	S	A	S	S	S	S	S	S	ss	A	ss	ss
Χαλκός	S	S	A	S	S	A	A	I	S	A	A	S	A
Σίδηρος Fe++	S	S	A	S	S	—	A	S	S	A	A	S	A
Σίδηρος Fe+++	S	S	—	S	S	S	A	S	S	A	A	ss	D
Μόλυβδος	S	S	A	S	S	A	A	ss	S	A	A	ss	A
Μαγνήσιον	S	S	A	S	S	S	A	S	S	A	A	S	D
Μαγγάνιον	S	S	A	S	S	S	A	S	S	A	A	S	A
Ὑδράργυρος Hg+	ss	A	A	S	ss	A	—	A	S	A	A	ss	I
Ὑδράργυρος Hg++	S	S	A	S	S	ss	A	A	S	A	A	D	I
Νικέλιον	S	S	A	S	S	A	A	S	S	A	A	S	A
Κάλιον	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Ἄργυρος	ss	I	A	S	I	A	—	I	S	A	A	ss	A
Νάτριον	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Ψευδάργυρος	S	S	A	S	S	ss	A	S	S	A	A	S	A

S = Εὐδιάλυτον εἰς ὕδωρ SS = Ὀλίγον διαλυτὸν εἰς ὕδωρ A = Εὐδιάλυτον εἰς ἁπλᾶ ὀξέα, ἀδιάλυτον εἰς ὕδωρ I = Ἀδιάλυτον εἰς ὕδωρ καὶ ὀξέα D = Ἀποσυντίθεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΣΕΙΡΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ

ἤ ἠλεκτροχημικὴ σειρὰ



A. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα ἀντικαθιστοῦν τὸ ὑδρογόνον τοῦ ψυχροῦ ὕδατος καὶ σχηματίζουν πολὺ σταθερὰ ὀξείδια.

B. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα ἀντιδροῦν μετ' ὀξέων ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου.

C. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα σχηματίζουν ὀξείδια, ἀλλὰ τὰ μετὰ στοιχείων κάτωθεν τοῦ χρωμίου σχηματιζόμενα, ἀνάγονται μὲ ὑδρογόνον καὶ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

D. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα δὲν ἀντικαθιστοῦν τὸ ὑδρογόνον τῶν ὀξέων. 'Οξείδια τῶν κάτωθεν τοῦ ἀντιμονίου μετάλλων, ἀποσυντίθενται διὰ θερμάνσεως.

Τὰ στοιχεῖα εἰς τὸν πίνακα τοῦτον, ἔχουν ταξινομηθῆ οὕτως, ὥστε ἕκαστον ἀντικαθιστᾷ ὅλα τὰ κάτωθεν αὐτοῦ. Τὸ ἀργίλλιον π.χ. ἀντικαθιστᾷ τὰ κάτωθεν αὐτοῦ 17 στοιχεῖα εἰς εὐδιαλύτους ἑνώσεις.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής